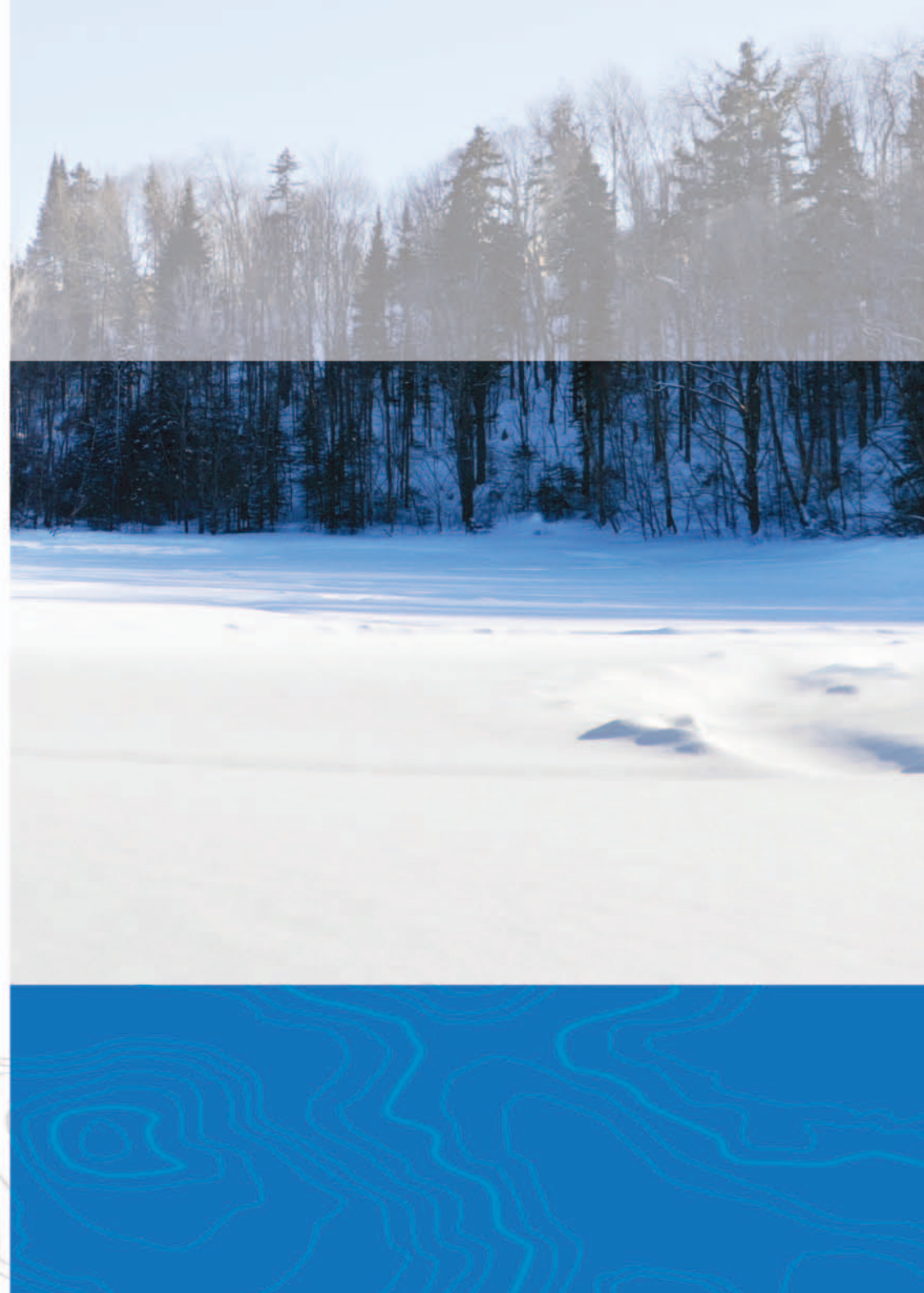




GUIDE DU PROMOTEUR

> Développement dans
les bassins versants
de prises d'eau à Québec



Réserve légale

Le *Guide du promoteur* constitue un document administratif d'information et de référence pour les promoteurs et leurs consultants qui désirent déposer auprès de la Ville de Québec une demande d'ouverture ou de prolongement de rue dans le bassin versant d'une prise d'eau. Ce guide fournit, à l'aide d'exemples concrets, de l'information quant aux attentes de la Ville de Québec en matière de développement durable à l'intérieur d'un bassin versant d'une prise d'eau.

Toutefois, le présent guide ne limite d'aucune manière l'exercice, par la Ville de Québec, de sa discrétion au moment d'apprécier l'opportunité ou non de développer une partie de son territoire.

Ce guide ne peut être interprété de manière à limiter de quelque façon que ce soit la portée d'une disposition législative ou réglementaire valablement édictée et applicable au projet. Il n'a aucune valeur légale et, en cas de conflit entre celui-ci et une disposition législative ou réglementaire, cette dernière prévaut. Enfin, ce guide n'a pas pour effet de soustraire les promoteurs et leurs consultants à leur obligation de consulter et de respecter toute loi et tout règlement applicables à la réalisation de leur projet et de s'assurer en tout temps de la conformité de celui-ci à ces lois et règlements.

Message du maire de Québec



Je suis heureux de vous présenter le *Guide du promoteur* sur le développement dans les bassins versants de prises d'eau.

Nous bénéficions à Québec d'un immense privilège : une eau de qualité en quantité suffisante pour l'ensemble du territoire. C'est une valeur inestimable et nous en sommes conscients. L'eau, cette ressource essentielle, est un facteur inhérent à la qualité de vie des citoyens.

Toutefois, la gestion responsable de l'eau est un défi que nous devons tous relever. Ville, entreprises et citoyens doivent devenir pleinement « aquaresponsables » à l'égard de tous les aspects qui touchent l'eau, que ce soit la consommation, la protection des sources d'approvisionnement ou le traitement des eaux usées.

C'est pourquoi la Ville de Québec s'est dotée, en juin 2010, d'une *Stratégie de conservation de l'eau potable*. L'objectif : fournir aujourd'hui une ressource de grande qualité, tout en assurant sa pérennité. Cette stratégie met donc tout en œuvre pour protéger les bassins versants des prises d'eau, notamment ceux des rivières Saint-Charles et Montmorency. Vastes territoires, leur protection concerne différents acteurs et utilisateurs : municipalités, promoteurs, citoyens, ainsi que tous ceux qui interviennent et vivent sur ces bassins versants.

Être « aquaresponsable » signifie protéger, utiliser et traiter notre eau douce de manière durable, en ayant toujours en tête que malgré les apparences, cette précieuse ressource n'est pas infiniment renouvelable.

C'est notre affaire à tous !

Le maire de Québec,

Régis Labeaume

Équipe de travail

Ville de Québec

RÉDACTION

Louise Babineau

conseillère en environnement,
Service de l’environnement

COMITÉ INTERSERVICES

Louise Babineau

coordination du comité, Service de l’environnement

Serge Bédard

urbaniste, Service de l’aménagement du territoire

Hélène Bélanger

ingénieure chef d’équipe, Service de l’ingénierie

Denis Brisson

ingénieur coordonnateur, Service de l’ingénierie

Julie Deslandes

professionnelle de la géomatique,
Service de l’environnement

Alain Desmeules

commissaire à l’habitation,
Service du développement économique

Jérôme Poupy

conseiller en planification du transport,
Service de l’aménagement du territoire

COLLABORATION SPÉCIALE

François Cabot

ingénieur, Service de l’ingénierie

Julie Desjardins

technicienne coordonnatrice au zonage,
Service de l’aménagement du territoire

Éric Langlois

ingénieur, Service des travaux publics

RÉALISATION

Service de l’environnement

PRODUCTION

Service des communications

REMERCIEMENTS

Direction générale adjointe du développement durable

M. Alain Thériault

Direction du Service de l’environnement

M. Jacques Grantham et **M. François Proulx**

Directions des services de l’Ingénierie, de l’Aménagement du territoire,
du Développement économique et des Travaux publics

Consultants externes

Dessau

Erom design

Genivar

Simon Bélanger consultant

Hydro-Québec

Table des matières

Introduction	1	Deuxième partie :	
Première partie :		Conception d'un projet de développement	
Démarche méthodologique	5	résidentiel fictif	49
Territoire d'application	9	Description du projet de développement	51
Processus d'autorisation des projets et aspects réglementaires	11	Analyse du site	52
Analyse du site	12	Plan de conservation	58
Plan de conservation	14	Plan d'aménagement	66
Plan d'aménagement	19	Plan de gestion des eaux pluviales	72
Considérations particulières du plan de lotissement	21	Plan de contrôle de l'érosion et des sédiments	80
Plan de gestion des eaux pluviales	30	Conclusion	89
Considérations particulières du plan de gestion		Références	91
des eaux pluviales	42		
Plan de contrôle de l'érosion et des sédiments	45		

Liste des figures

Organigrammes, schémas et photographies Figures 1 à 19

1. Interdépendance des objectifs	2
2. Contenu des documents du <i>Guide du promoteur</i>	3
3. Objectifs, plans et composantes	8
4. Territoire d'application du <i>Guide du promoteur</i>	9
5. Rivières Saint-Charles et Montmorency	10
6. Implantation civile – Socles pour transformateur monophasé d'Hydro-Québec et piédestaux de télécommunications, vue en coupe	24
7. Implantation civile – Socles pour transformateur monophasé d'Hydro-Québec et piédestaux de télécommunications, vue en plan	25
8. Implantation civile – Puits d'accès circulaire, vue en coupe	26
9. Implantation civile – Puits d'accès circulaire, vue en plan	27
10. Surface de conservation arbustive ou arborescente selon le RCI 2010-41 et ses amendements et réseau de distribution aérien	28
11. Déboisement d'emprise pour une ligne triphasée (4,5 m) ou une ligne monophasée (3 m)	29
12. Corridor de raccordement dégagé	29
13. Schéma d'écoulement, vue en coupe	32
14. Schéma d'écoulement, vue en plan	33
15. Coupe type de voirie avec bordure	38
16. Coupe type de voirie avec biorétention	39
17. Coupe d'entrée charretière	40
18. Espèces à statut particulier	59
19. Esquisse préliminaire	66

Plans et cartes Figures I à XIV

I. Carte de localisation	54
II. Carte des caractéristiques physiques	55
III. Carte des sols	56
IV. Carte des classes de pentes	57
V. Carte de l'inventaire biologique	62
VI. Carte de la proposition de conservation	63
VII. Plan du concept d'aménagement	68
VIII. Plan image	69
IX. Plan de lotissement	70
X. Plan du sens de l'écoulement du bassin versant	77
XI. Plan de drainage pluvial	78
XII. Plan de protection avant les travaux	84
XIII. Plan de protection pendant les travaux	85
XIV. Plan de restauration et de suivi après les travaux	86

Liste des tableaux

Tableaux I à VIII

- I. Caractéristiques d’une rue locale principale
et d’une rue locale secondaire 41
- II. Lexique relatif à la gestion des eaux
pluviales et aux critères 44
- III. Légende de la carte de l’inventaire biologique 64
- IV. Synthèse de la caractérisation des milieux naturels 65
- V. Synthèse des superficies du plan d’aménagement 71
- VI. Synthèse des critères de conception
du plan de drainage pluvial 76
- VII. Légende des cartes du plan de gestion
des eaux pluviales 79
- VIII. Légende des cartes du plan de contrôle
de l’érosion et des sédiments 87

Introduction



Le *Guide du promoteur* sur le développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec s'adresse aux promoteurs et aux concepteurs qui ont l'intention de déposer une demande de permis pour l'ouverture ou le prolongement de rue à l'intérieur de la limite des bassins versants des prises d'eau des rivières Saint-Charles et Montmorency, à Québec.

Au printemps 2010, la Ville de Québec a rendu publics quatre objectifs à atteindre. En novembre 2010, la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) adoptait le Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency. Ce règlement, le RCI 2010-41 et ses amendements ainsi que les rapports d'experts peuvent être consultés à l'adresse suivante : www.cmquebec.qc.ca/centre-documentation/reglements.html. Le présent guide est conçu pour aider les promoteurs à concevoir leurs projets dans le respect des objectifs et des critères du RCI 2010-41 et ses amendements.

Le *Guide du promoteur* présente une démarche méthodologique afin de concevoir des projets de développement durable qui minimisent les répercussions sur l'eau et sur l'environnement naturel. Voici les objectifs :

- **conserver 40 % de milieux naturels;**
- **concevoir des projets de développement à partir des approches de conservation et de développement à faible impact;**
- **atteindre la même quantité et la même qualité d'eau;**
- **contrôler l'érosion et les sédiments à la source.**

Chaque objectif est associé à l'élaboration d'un plan :

- plan de conservation;
- plan d'aménagement;
- plan de gestion des eaux pluviales;
- plan de contrôle de l'érosion et des sédiments.

La première partie du guide présente la démarche méthodologique de conception d'un projet de développement en cinq étapes : l'analyse du site et les quatre plans précités. Chaque étape correspond à une section qui introduit l'objectif, la définition, les fondements, les principes, les composantes et les conditions particulières.

La deuxième partie du guide applique la démarche méthodologique à la conception d'un projet de développement résidentiel fictif, mais réaliste, situé dans le bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles. Les résultats sont illustrés à l'aide de cartes, de schémas et de tableaux synthèses. L'atteinte des objectifs de chaque plan est discutée.

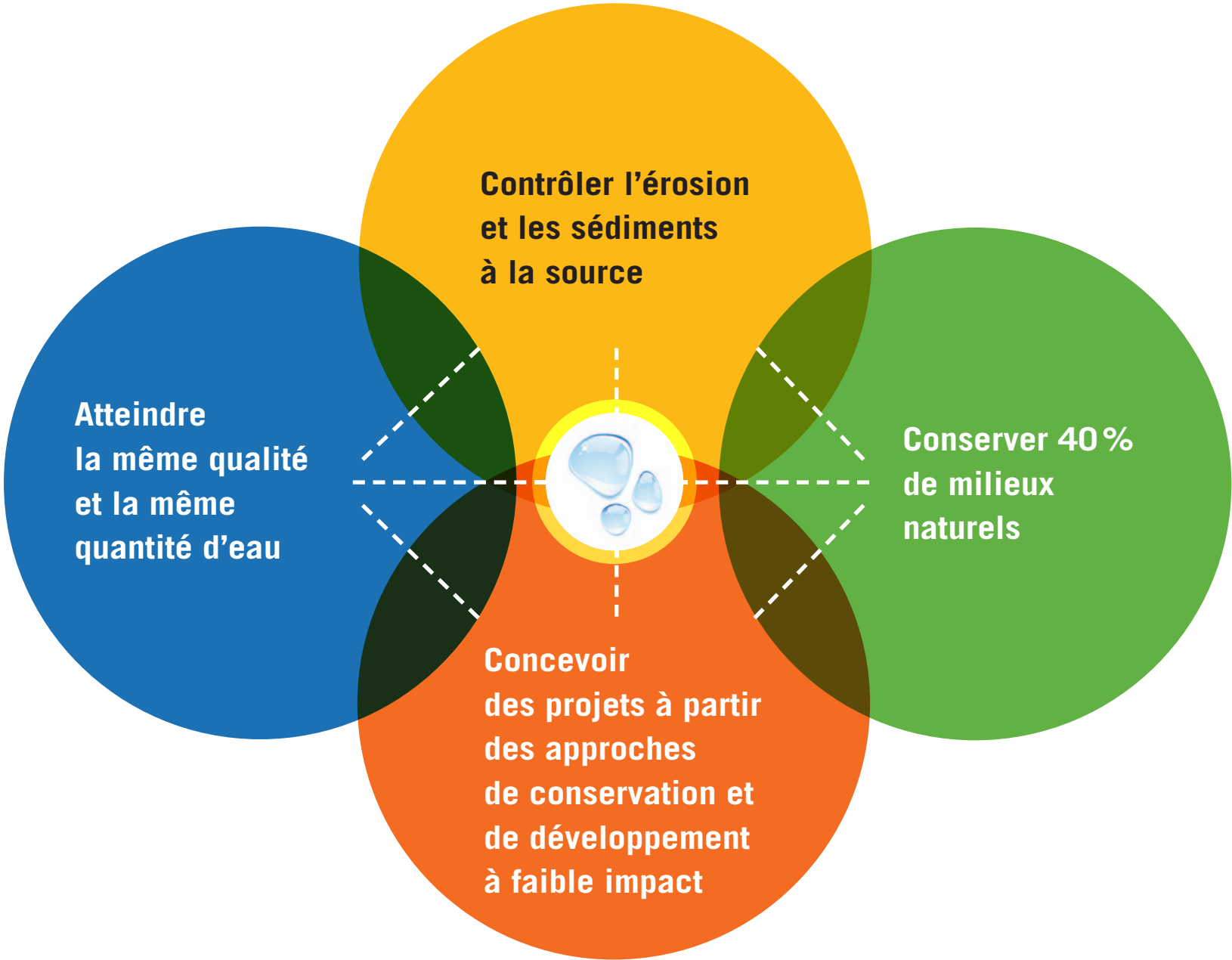
Le guide a été réalisé par un comité interservices appuyé de collaborateurs internes et externes. Ce comité était formé de représentants des services de l'Environnement, de l'Ingénierie, du Développement économique, de l'Aménagement du territoire et des Travaux publics. La formation d'une équipe pluridisciplinaire et le travail concerté des représentants des diverses disciplines sont des préalables à la conception d'un projet intégré qui atteindra les objectifs nommés ci-dessus. La figure 1 représente l'interdépendance de ces objectifs.

Le document *Approches et concepts* ainsi que les fiches techniques sur la gestion des eaux pluviales, le contrôle de l'érosion et la gestion des sédiments complètent le *Guide du promoteur*. Le document *Approches et concepts* explique de nouvelles façons de concevoir l'aménagement, décrit les meilleures pratiques de gestion des eaux pluviales et suggère des méthodes et des façons de contrôler l'érosion et les sédiments à la source. De nombreuses références sont citées.

Les fiches techniques expliquent et présentent, à l'aide de croquis et de photographies, les conditions d'utilisation, les principes de conception et de construction ainsi que les exigences d'entretien des aménagements, des infrastructures et des équipements. Ces documents représentés schématiquement à la figure 2 peuvent être téléchargés au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur.

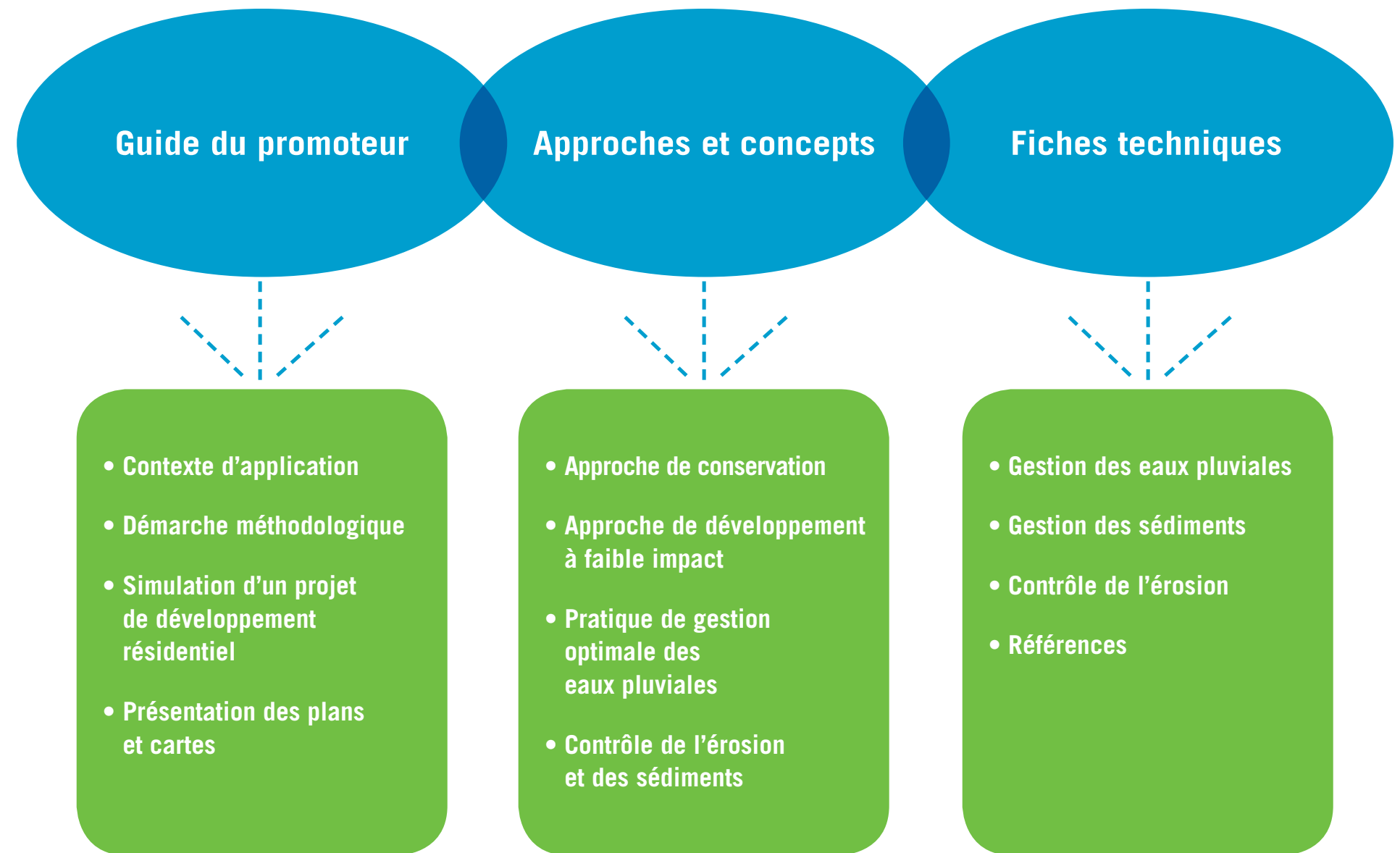
> **Figure 1**

Interdépendance des objectifs



> Figure 2

Contenu des documents
du *Guide du promoteur*



Le *Guide du promoteur*, le document *Approches et concepts* ainsi que les fiches techniques peuvent être téléchargés au

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur

PREMIÈRE PARTIE **Démarche méthodologique**



La première partie du *Guide du promoteur* propose une démarche méthodologique pour la conception de projets d'ouverture ou de prolongement de rue minimisant les répercussions du développement dans les bassins versants de prises d'eau des rivières Saint-Charles et Montmorency. Le territoire d'application du guide est présenté. La démarche expose le processus d'autorisation des projets et les aspects réglementaires qui s'appliquent au *Guide du promoteur*.



Démarche méthodologique

La démarche méthodologique suggère des étapes, des méthodes et des livrables qui correspondent aux attentes de la Ville et qui prennent en considération les éléments réglementaires, les guides de référence et les façons de faire de la Ville de Québec. Cette démarche est centrée sur l'atteinte de l'objectif principal du *Guide du promoteur*, qui est de :

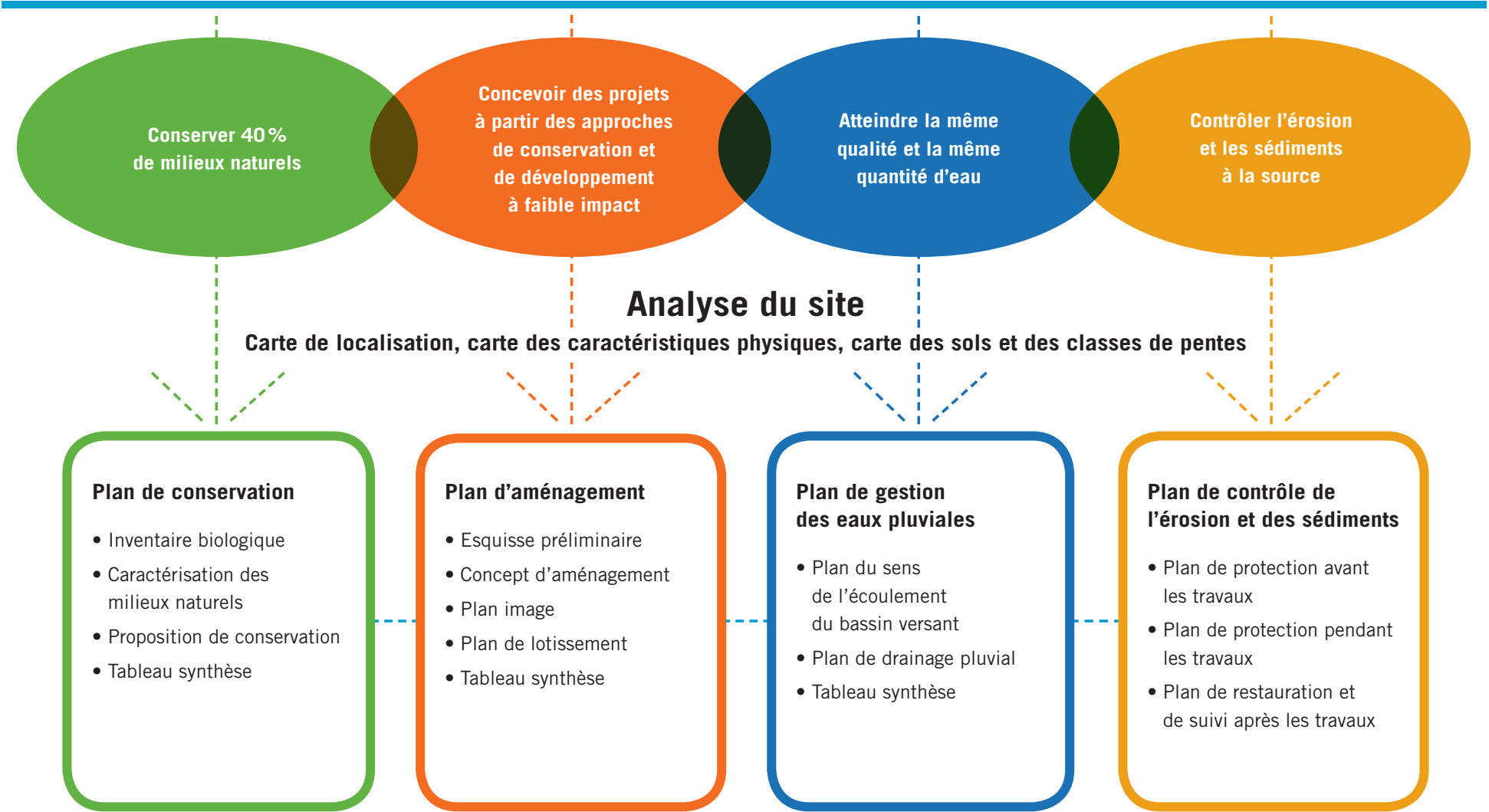
- **protéger l'eau brute dans un contexte de développement.**

La démarche méthodologique du guide suggère aux promoteurs et aux concepteurs de réaliser un ensemble d'étapes structurées par plans. Les liens entre les objectifs et les plans sont illustrés à la figure 3. Pour chaque plan, la définition, l'objectif, les principes, les fondements, les composantes (cartes, plans, tableaux) ainsi que les conditions particulières sont expliqués. Les cartes, plans et tableaux sont représentés dans la deuxième partie du *Guide du promoteur* utilisant les données du site et celles du projet de développement résidentiel fictif. Les étapes de l'analyse du site et la connaissance fine des caractéristiques de la zone de développement sont des préalables à l'élaboration des plans et à l'atteinte des objectifs.

> **Figure 3**

Objectifs, plans et composantes

Protéger l'eau brute des bassins versants de prises d'eau dans un contexte de développement



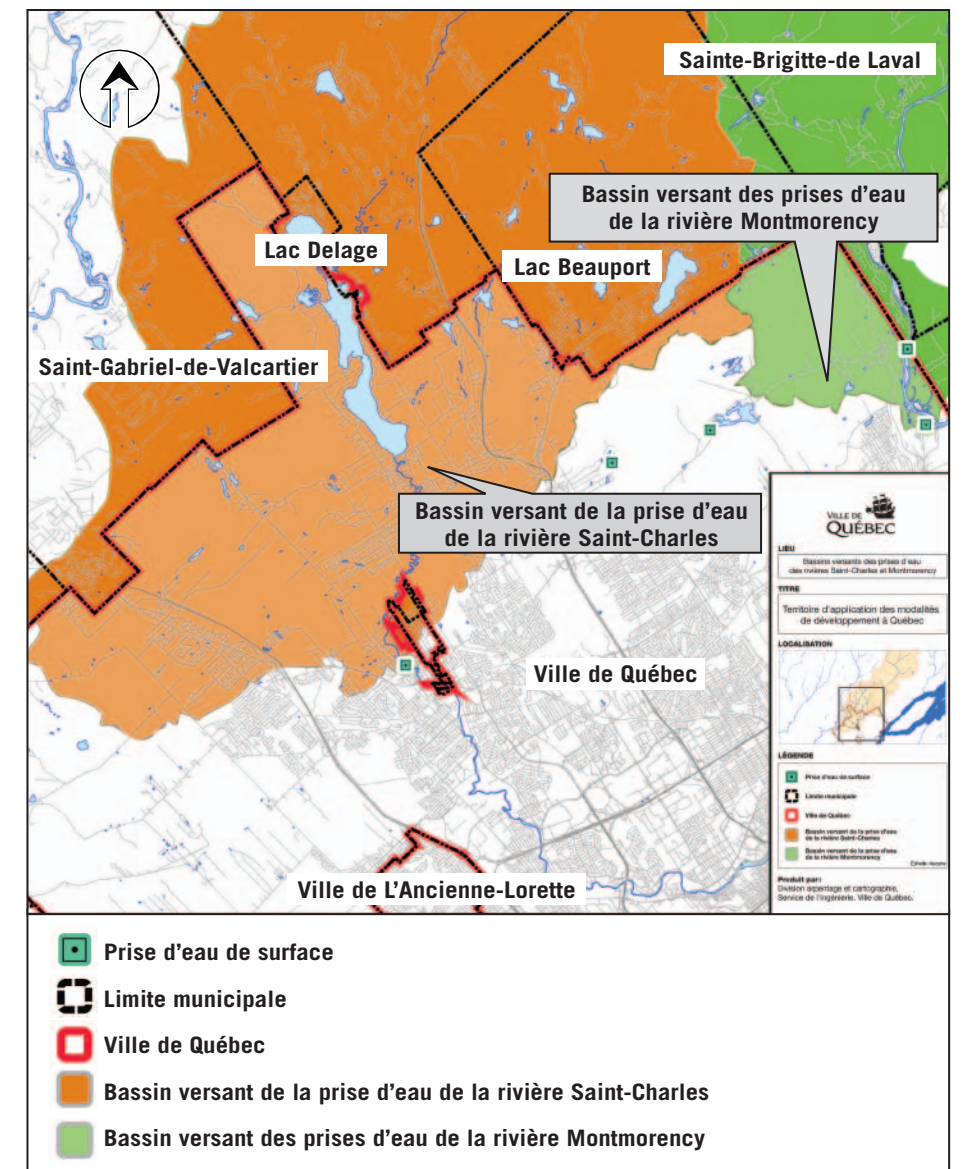


Territoire d'application

La figure 4 indique la zone d'application du *Guide du promoteur* à Québec. Ce territoire est représenté au nord par la limite administrative de la ville de Québec et au sud par la délimitation des bassins versants des prises d'eau de surface des rivières Saint-Charles et Montmorency.

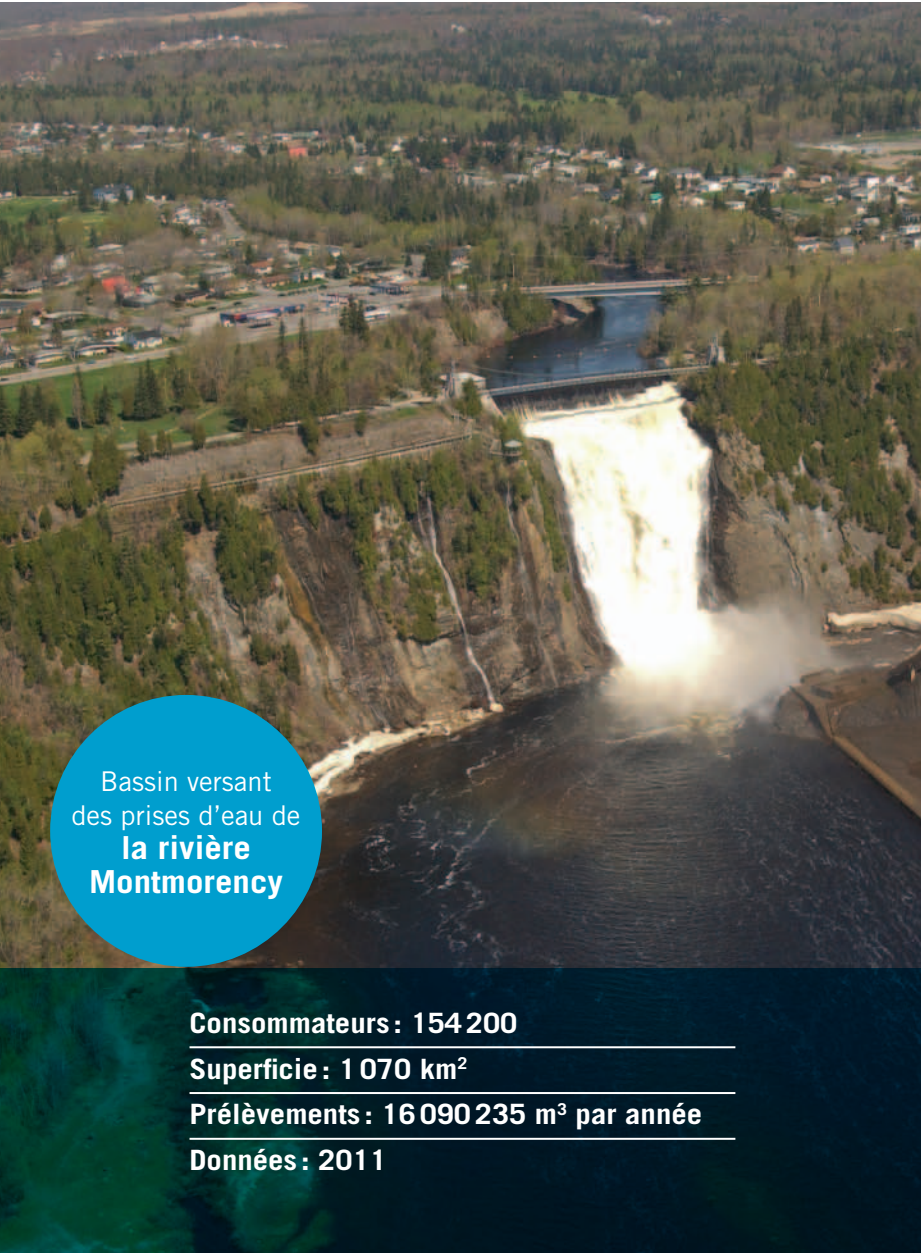
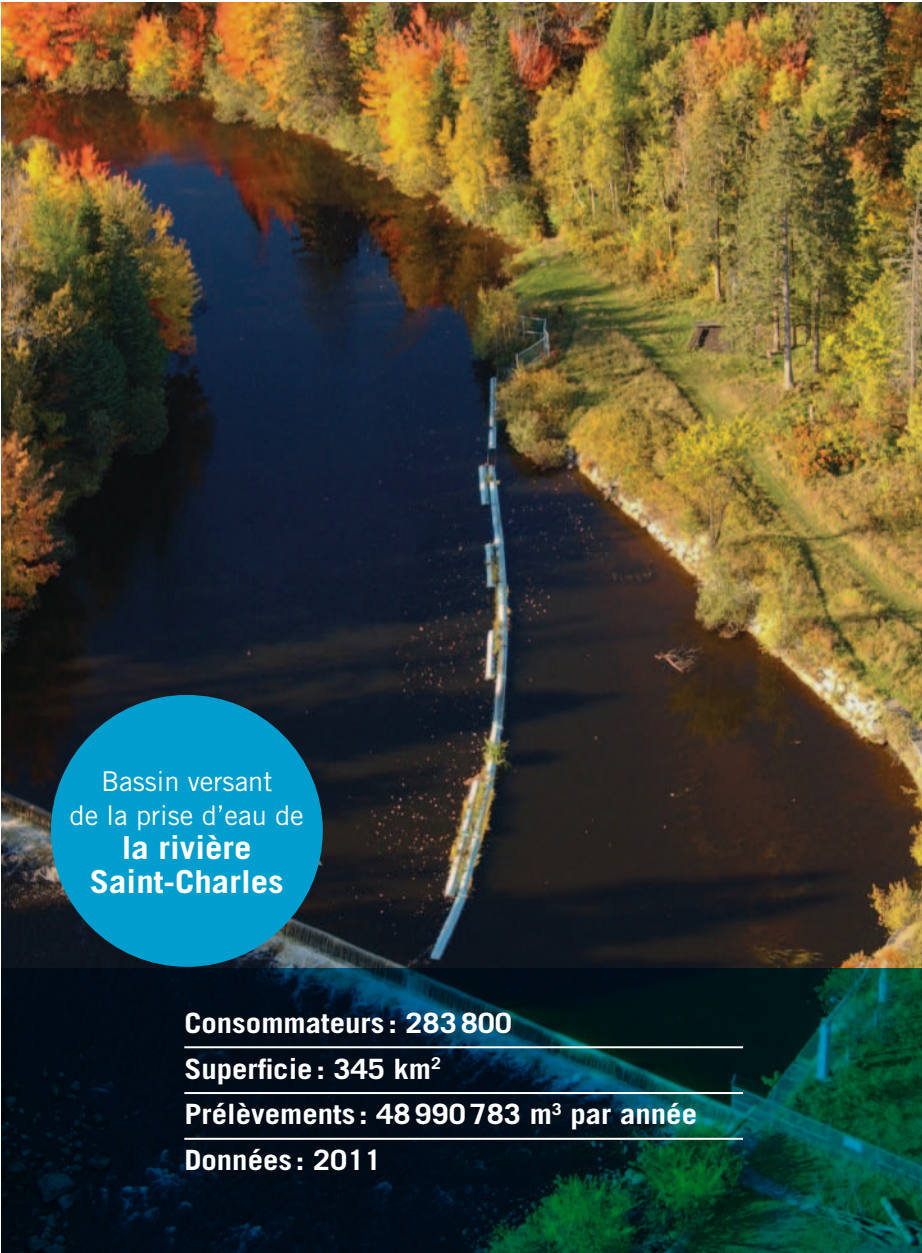
La délimitation des bassins versants a été établie à partir des connaissances acquises en date du 21 juillet 2010. Pour la portion des bassins versants situés sur le territoire de la ville de Québec, la méthode d'acquisition des données a été réalisée par photogrammétrie appliquée à des photographies aériennes datant de 1948 à 2009. La méthode d'acquisition a été complétée à partir de l'interprétation des plans de construction des conduites pluviales là où des canalisations enfouies étaient présentes. Des vérifications ponctuelles peuvent être nécessaires pour valider et raffiner le positionnement de certaines limites, particulièrement dans les secteurs plats ou peu inclinés et boisés. De plus, les limites peuvent être affectées par des modifications de la topographie et de l'hydrographie. Sur le territoire de la ville de Québec, la délimitation des bassins versants des prises d'eau peut être consultée en suivant ce lien : <http://carte.ville.quebec.qc.ca/carteinteractive>. Pour le territoire situé à l'extérieur de la ville de Québec, la délimitation des bassins versants a été tracée à l'aide de cartes à l'échelle de 1/20 000 et dont l'équidistance des courbes de niveau est de 10 m. Ces données ont été transmises par la CMQ.

Les prises d'eau des rivières Saint-Charles et Montmorency alimentent environ 438 000 personnes (données de 2011). Ce sont les nombreux ruisseaux, lacs et rivières de ces bassins versants qui contribuent à approvisionner en eau de surface les usines de production d'eau potable. Une autre prise d'eau située dans le fleuve Saint-Laurent fournit l'eau à environ 120 000 personnes.



> **Figure 5**

Rivières Saint-Charles et Montmorency





Processus d'autorisation des projets et aspects réglementaires

Le contenu de ce guide s'inscrit dans le cadre du processus d'analyse des projets d'ouverture ou de prolongement de rue conduisant à une autorisation par le conseil de la Ville de Québec dans le but de :

- conclure une entente relative aux travaux municipaux substantiellement conforme au projet d'entente qui fait l'objet d'une autorisation par le conseil de la Ville de Québec;
- faire préparer les plans et devis;
- transmettre au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) les plans et devis préparés pour approbation;
- réaliser le projet de lotissement.

Ces étapes sont subséquentes à l'autorisation octroyée par le conseil de la Ville de Québec. Le projet de développement sera desservi par des infrastructures et des équipements municipaux qui répondent notamment aux conditions prévues à l'entente, au règlement R.R.V.Q. chapitre E-2, aux objectifs et critères prévus au chapitre 5 du Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency (RCI 2010-41 et ses amendements) ainsi qu'aux autres lois et règlements applicables au projet.

Les critères et les objectifs de protection du couvert arbustif et arborescent, de gestion des eaux pluviales et de contrôle de l'érosion et des sédiments s'appliquent à la construction de rues, de stationnements, de réseaux d'égouts pluviaux ouverts ou fermés et aux travaux qui impliquent un remaniement du sol. Il incombe aux promoteurs et aux concepteurs de bien vérifier les exigences réglementaires qui s'appliquent au projet et de démontrer la conformité avec ces exigences. Lorsque les projets ne requièrent pas une ouverture de rue, ce sont d'autres dispositions réglementaires et modalités qui s'appliquent.

Les règlements municipaux peuvent être consultés sur le portail de la Ville de Québec à l'adresse suivante : <http://reglements.ville.quebec.qc.ca/> et le RCI 2010-41 ainsi que l'ensemble de ses amendements à l'adresse suivante : www.cmquebec.qc.ca/centre-documentation/reglements.html. Le *Guide du promoteur* prend en considération des principes et des critères du *Guide de gestion des eaux pluviales* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), de février 2011, consultable à l'adresse www.mddep.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide.htm.



Analyse du site



Définition

L'analyse du site est une étape de documentation et de connaissance du terrain qui s'inscrit au début du processus de planification du projet. Elle oriente rapidement le concepteur quant aux contraintes et aux potentiels du site, et s'inscrit comme une étape de pré faisabilité du projet. Prendre le temps de bien documenter tous les aspects du projet, d'évaluer les risques et de connaître le cadre d'intervention est une condition de réussite d'un projet.

Objectif

Documenter les caractéristiques biophysiques du site pour évaluer les contraintes et potentiels

Lors de l'analyse du site, chaque professionnel associé au projet recueille et interprète les données biophysiques du site et toute autre donnée utile à la conception de son mandat et à l'atteinte de l'objectif ainsi qu'à la conformité du projet. L'information ainsi recueillie servira à déterminer l'opportunité de réaliser ou non un projet et à évaluer l'étendue, la complexité et le coût des études. L'analyse du site vise donc à :

- recueillir les données existantes;
- établir les potentiels et les contraintes du site;
- documenter les caractéristiques physiques et naturelles du terrain;
- évaluer la faisabilité du projet et l'étendue des études.

Composantes

L'analyse du site comporte, sans s'y limiter, les étapes suivantes : la documentation, l'analyse par photo-interprétation, les visites de terrain, les prélèvements d'échantillons de sol et d'eau, la délimitation du bassin versant du projet, la caractérisation préliminaire de phases I et II ainsi que la cartographie préliminaire. Ces étapes permettent de produire les cartes de localisation du site, des caractéristiques physiques et celle des sols et des classes de pentes.

Documentation, visites de terrain et analyse par photo-interprétation

L'étape de documentation consiste à rassembler l'information existante en provenance de sources fiables pour évaluer l'étendue, la complexité et le coût des études à entreprendre.

L'analyse des photographies aériennes récentes et anciennes sert à obtenir un portrait de l'évolution du site et des usages antérieurs, à définir les unités écologiques de référence, à évaluer les risques et l'intégrité des milieux naturels et à concevoir la cartographie préliminaire.

Les visites de terrain permettent de recueillir l'information complémentaire, de lever les incertitudes, de raffiner la cartographie et de favoriser la compréhension des enjeux du projet.

L'étendue des études et leur complexité dépendent de la superficie du projet, de la nature des sols, des usages antérieurs, du niveau de risque de contamination, de la topographie, de la présence de milieux humides et aquatiques, des contraintes liées aux infrastructures et aux services d'utilité publique, etc.



La délimitation du bassin versant du projet est une étape essentielle pour déterminer le sens de l'écoulement des eaux de surface du bassin et des sous-bassins versants, la couverture du sol, les usages, les classes de pentes et la nature du sol. Ces données sont utiles pour concevoir le plan de gestion des eaux pluviales, le plan d'aménagement et le plan de contrôle de l'érosion et des sédiments. La délimitation du bassin versant du projet est une exigence du RCI 2010-41 et de ses amendements.

Caractérisation préliminaire de phases I et II

La caractérisation préliminaire de phase I est une étape importante qui consiste à réaliser la revue de l'information existante et à établir l'historique du terrain afin d'être en mesure d'évaluer s'il y a eu présence d'activités susceptibles de générer une contamination. Le responsable de l'étude évalue la qualité et la quantité des renseignements qui ont été recueillis et les suites à donner aux études. Il recommande de poursuivre ou non l'étude vers une caractérisation préliminaire de phase II si une contamination est soupçonnée ou si l'historique du terrain révèle des activités susceptibles de l'avoir contaminé. Le *Guide de caractérisation des terrains 2003* (Gouvernement du Québec, 2003) décrit la procédure. Il peut être consulté au www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide/guidecaracterisation.pdf. Cette étude respecte la norme CSA Z768-01 Évaluation environnementale de site, phase I. Les études de phases I et II seront réalisées tôt dans le processus.

Carte de localisation du projet

La carte de localisation du projet présente sur fond de photographie aérienne récente, les limites de la zone de développement et des lots des propriétés ainsi que le contexte environnant naturel ou bâti. La prise d'eau de surface et la limite du bassin versant sont localisées.

Carte des caractéristiques physiques

La carte des caractéristiques physiques vient illustrer, sur fond de photographie aérienne récente, la zone du projet et le contexte environnant. L'information suivante sera illustrée : l'hydrographie, les zones inondables, les milieux humides connus, les milieux naturels d'intérêt du répertoire de la Ville de Québec, les fortes pentes (> 25 %), les rues, les parcs, les réseaux d'aqueduc et d'égouts, les services d'utilité publique et le point de rejet ultime des eaux pluviales du projet.

Cette carte est utile lors des premières rencontres entre les intervenants municipaux, le promoteur et les spécialistes associés au projet. Elle permet aux intervenants municipaux de signaler rapidement un problème connu ou une information qui pourrait avoir une incidence sur le processus d'autorisation, les coûts et les délais.

Cartes des sols et des classes de pentes

À l'instar de la carte des caractéristiques physiques, l'information des cartes des sols et des classes de pentes est présentée sur toute la superficie du bassin versant du projet. L'échelle de 1/20 000 est généralement utilisée. Si la présence de roc est soupçonnée, une étude géotechnique sera réalisée et déposée à la Ville. Des prélèvements de sol pourront être effectués manuellement pour connaître localement la composition des horizons de sol. Ces données sont utiles, notamment pour les concepteurs du plan de gestion des eaux pluviales, du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments, et du plan d'aménagement.

Les cartes suivantes : localisation, caractéristiques physiques, sols et classes de pentes sont illustrées dans la deuxième partie du *Guide du promoteur*, à la section Analyse du site, respectivement aux figures I, II, III et IV.

Références

Plusieurs données sont accessibles pour documenter l'analyse du site. Ces données peuvent être recueillies, traitées, cartographiées et utilisées pour la production des plans, des cartes et des rapports. Une liste partielle de références est disponible à la section Références du *Guide du promoteur* qui se trouve à la fin du document. La carte interactive de la Ville de Québec est un outil d'information fonctionnant sur la plupart des systèmes d'exploitation et des navigateurs Web. Elle existe en version allégée et ou en version plus complète. La consultation de la version complète permet d'accéder à plusieurs couches d'information, notamment la vue aérienne du territoire, l'affichage d'une diversité de couches d'information, l'accès aux fiches des propriétés et aux grilles de spécifications relatives au zonage, la délimitation des bassins versants de prises d'eau, etc. http://www.ville.quebec.qc.ca/carte_interactive/index.aspx



Plan de conservation



Définition

Le plan de conservation des milieux naturels est l'ensemble des étapes qui conduisent à protéger à long terme les milieux naturels auxquels une valeur de conservation sera attribuée dans le cadre du projet de développement. Ce plan passe par l'analyse du site, l'inventaire biologique, la caractérisation des milieux naturels, la classification de la valeur de conservation des milieux naturels et l'élaboration de la proposition de conservation.

Objectif

Conserver 40 % de milieux naturels

Cet objectif est issu des approches de conservation et de développement à faible impact qui visent à concevoir un projet à partir des milieux naturels, à respecter le sens de l'écoulement naturel et à tenter de reproduire le cycle hydrologique naturel. Un pourcentage élevé de milieux naturels conservés est une des meilleures stratégies de protection de l'eau de surface. En effet, les milieux naturels jouent plus d'un rôle dans le cycle hydrologique, notamment par évapotranspiration, par infiltration et par rétention des eaux pluviales dans le sol et par recharge de la nappe phréatique. La conservation de 40 % de milieux naturels contribue notamment à diminuer le volume de ruissellement des eaux de surface qui sera géré dans le plan de gestion des eaux pluviales. La capacité d'atteindre l'objectif de conservation dépend des caractéristiques naturelles, des caractéristiques physiques et du contexte environnant du projet.

Milieux naturels conservés

Les milieux naturels considérés pour atteindre la cible de 40 % peuvent être de tenure privée et municipale. Ils sont énumérés ci-dessous :

- les milieux humides et leurs bandes de protection;
- les cours d'eau réguliers et intermittents, et leurs rives;
- les boisés contigus à un milieu humide ou à une rive;
- les zones inondables;
- les lisières boisées des cours arrière formant une trame continue sur plusieurs lots et faisant l'objet d'un pourcentage de conservation prévu au RCI 2010-41 et à ses amendements;
- tout milieu naturel d'intérêt figurant dans le *Répertoire des milieux naturels d'intérêt de Québec*;
- les boisés situés sur des pentes supérieures à 15%;
- les boisés ou toute zone élargie abritant une espèce à statut particulier ou un habitat faunique;
- une zone de friche humide contiguë à d'autres milieux naturels conservés et dont l'intérêt de conservation est démontré;
- toute composition de milieux naturels dont l'intérêt de conservation est démontré dans la proposition de conservation et qui fait l'objet d'une acceptation par les intervenants municipaux concernés.



Dans le cas de projets d'ouverture de rue comportant peu ou pas de milieux naturels, il se peut que le pourcentage de conservation de milieux naturels ne puisse être atteint. Dans de tels cas, un inventaire des arbres individuels et la désignation de tous les arbres à conserver seront réalisés. Le *Guide pour la production d'études de caractérisation écologique de milieux naturels et de sites d'intérêt* de la Ville de Québec décrit la méthodologie. De plus, le promoteur est invité à consulter le RCI 2010-41 et ses amendements pour vérifier les exigences de conservation lorsqu'il est impossible de maintenir le pourcentage de la superficie de conservation exigé en raison des activités inhérentes à l'usage projeté du terrain et que la démonstration en a été faite.

Fondements

Le plan de conservation vise à reconnaître, dès l'étape de planification du projet, les zones naturelles qui présentent le plus grand intérêt de conservation et qui permettent d'atteindre l'objectif de conservation de 40%. La proposition de conservation est basée sur une excellente connaissance des caractéristiques naturelles et physiques du terrain. Elle est originale, s'adapte au contexte du projet et devient l'assise du concept d'aménagement. Un pourcentage élevé de conservation contribue à l'atteinte de l'objectif du plan de gestion des eaux pluviales.

Principes

Quelques principes guident l'élaboration de la proposition de conservation :

- favoriser la conservation d'espaces naturels diversifiés, reliés entre eux, et représentatifs des écosystèmes présents sur le site;

- concevoir une proposition adaptée au contexte naturel, aux caractéristiques physiques et à l'environnement;
- prioriser la conservation d'espaces naturels plus vastes et continus au lieu de milieux naturels isolés dont la pérennité est compromise;
- prévoir des zones tampons pour les secteurs naturels plus vulnérables ou fragilisés, soit les habitats d'espèces à statut précaire, les zones pentues, les hauts et bas de talus, les traverses de cours d'eau et les milieux humides;
- respecter les zones de fraie du poisson et les autres habitats protégés;
- s'assurer que les écosystèmes qui ont une valeur écologique plus élevée et un caractère de rareté régionale sont protégés et conservés;
- conserver les milieux de transition et les zones de protection;
- respecter l'intégrité des cours d'eau et le sens de l'écoulement de surface;
- maintenir l'alimentation en eau de surface des milieux naturels en minimisant les remblais et les déblais.

Composantes du plan de conservation

Le plan de conservation comprend les documents suivants :

- analyse du site;
- carte de l'inventaire biologique;
- carte de la caractérisation des milieux naturels;
- plan de la proposition de conservation;

- tableau synthèse de la caractérisation des milieux naturels;
- rapport synthèse.

Analyse du site

L'inventaire débute généralement avec l'étape de documentation basée sur les données existantes, suivie de l'interprétation des photographies aériennes et de la vérification des données sur le terrain. Quelques visites de terrain peuvent être nécessaires pour bien identifier la végétation en fonction de la saison de croissance de certaines espèces, notamment lorsqu'il s'agit de repérer les plantes de milieux humides et les zones de fraie. Des stations d'observation et d'écoute des espèces fauniques complètent l'inventaire faunique. Des prélèvements d'eau, de sols ou de matière organique peuvent aussi être requis pour déterminer la qualité de l'eau, le caractère érosif des sols, leur potentiel d'infiltration d'eau et la typologie des milieux humides.

Lorsque le projet de développement et les travaux projetés interfèrent avec des milieux naturels protégés par des lois et des règlements, le promoteur prévoira des études plus détaillées de ces milieux et des délais d'analyse supplémentaires. Nous faisons référence aux perturbations dans les milieux humides, les cours d'eau, les habitats d'espèces à statut précaire ainsi que dans l'habitat du poisson. Une rencontre avec les intervenants gouvernementaux permettra de préciser leurs exigences et l'étendue de ces études dès l'analyse du site.

L'inventaire peut être simple ou complexe. Il dépend de la superficie, de la diversité du milieu inventorié et de l'évaluation des répercussions anticipées du projet sur les milieux protégés. Dans le cadre d'un projet de développement sur un terrain naturel, l'inventaire biologique et le rapport qui l'accompagne seront plus détaillés afin de bien documenter et de planifier le projet dans les secteurs de moindre incidence environnementale.



Les étapes suivantes pourraient s'avérer utiles :

- délimitation et identification des peuplements forestiers;
- délimitation des milieux humides et identification de la typologie;
- détermination des points de contrôle et validation sur le terrain;
- validation du tracé et du statut des cours d'eau;
- délimitation de la ligne des hautes eaux;
- observation de la faune terrestre, aviaire et aquatique à partir de stations d'observation;
- localisation et délimitation des habitats fauniques;
- localisation et délimitation des espèces floristiques et fauniques à statut précaire;
- repérage des zones de résurgence de l'eau souterraine;
- repérage des zones de friche et des zones anthropiques;
- détermination de l'alimentation en eau de surface des milieux humides;
- liste des espèces obligées et facultatives des milieux humides;
- liste des espèces arborescentes et arbustives;
- liste des plantes vasculaires, aquatiques et semi-aquatiques;
- liste des espèces fauniques observées et des poissons au sens de la Loi sur les pêches;
- identification des zones de fraie et d'habitat du poisson.

Carte de l'inventaire biologique

Sur fond de photographie aérienne récente, le site est découpé en petites unités de végétation relativement homogènes nommées unités écologiques de référence. Ces unités sont délimitées précisément. Les milieux aquatiques, humides et forestiers ainsi que les stations d'observation et d'écoute sont localisés. Les résultats précis de l'inventaire de terrain et des points relevés avec les appareils de positionnement géographique sont reportés sur un plan à l'échelle.

Minimalement, la carte de l'inventaire biologique peut illustrer les éléments suivants :

- peuplements forestiers : essence, classe d'âge, classe de hauteur et densité;
- typologie des milieux humides : marais, marécage, tourbière, étang, etc.
- hydrographie : tracé et statut des cours d'eau, repérage des fossés, de la ligne des hautes eaux et du sens de l'écoulement naturel;
- courbes de niveau tous les 1 m et les 5 m;
- emplacement des espèces à statut particulier et des habitats fauniques;
- zones de fraie et d'habitat du poisson;
- stations d'observation de la faune;
- friches, zones de perturbations et usages actuels du terrain;
- calcul des superficies des milieux naturels et anthropiques;
- milieu naturel d'intérêt du *Répertoire des milieux naturels d'intérêt de Québec*;
- toute particularité qui motive la conservation.

Inventaire et conservation d'arbres individuels

Lorsque le projet de développement se situe sur un terrain qui recèle une faible superficie de milieux naturels, mais qui dénombre plusieurs arbres individuels ou de petits massifs, un inventaire et une caractérisation de ces arbres sont requis. Les arbres seront localisés sur un plan utilisant la photographie aérienne comme toile de fond. Cette localisation pourra être réalisée à l'aide d'un appareil de positionnement géographique pour faciliter le repérage sur le terrain en vue de leur conservation. La valeur de conservation des arbres sera illustrée sur le plan à l'aide d'un symbole. Elle pourra être déterminée en considérant la rareté, l'âge et l'état de santé du spécimen. Lors de l'inventaire, les éléments suivants seront relevés et décrits dans le rapport d'inventaire :

- essence, genre, espèce, variété ou cultivar;
- diamètre du tronc mesuré à 1,4 m du sol;
- classe d'âge;
- condition phytosanitaire de l'arbre : blessure, défaut de croissance, signe de maladie ou autres détériorations.

Le *Guide pour la production d'études de caractérisation écologique de milieux naturels et de sites d'intérêt* de la Ville de Québec décrit la méthode d'inventaire www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx. Le rapport d'inventaire comprendra notamment le plan de localisation des arbres, la méthode de caractérisation de la valeur de conservation, des photographies de spécimens d'intérêt et le détail des éléments inventoriés.



Carte de la caractérisation des milieux naturels

La carte de la caractérisation des milieux naturels permet de visualiser, à l'aide d'une charte de couleurs, la valeur écologique des milieux naturels issue de l'application de la méthode de caractérisation élaborée par le professionnel. Si la méthode de classification est très détaillée, il est suggéré de procéder à une synthèse pour regrouper les classes de valeurs selon une appréciation de valeur faible, moyenne ou élevée. Les couleurs pourront être superposées à la carte de l'inventaire biologique permettant ainsi de faire des liens avec les données détaillées d'inventaire.

La méthode de caractérisation des milieux naturels utilisée par le professionnel sera rigoureuse, objective et systématique. Le système de pondération sera plus ou moins complexe en fonction du nombre d'unités écologiques de référence. Les critères et les caractéristiques énumérés ci-dessous seront utilisés selon le contexte pour évaluer la valeur de conservation des boisés, des milieux humides et des milieux aquatiques.

- **Caractérisation des peuplements forestiers :**
essences dominantes, âge, état de santé phytosanitaire, densité, superficie des peuplements, espèces à statut particulier, rareté écologique relative et régionale, forêts rares et refuges, richesse, maturité, intégrité biologique, protection de la qualité de l'eau, capacité d'infiltration et de rétention, appropriation sociale, valeurs esthétique, récréative ou paysagère et perturbations.
- **Caractérisation des milieux humides :**
typologie, superficie, lien hydrologique, forme et position dans le réseau hydrographique et le bassin versant, présence d'eau, pente, fragmentation, épaisseur de la matière organique, intégrité, hétérogénéité, rareté relative et régionale, capacité de rétention et d'infiltration, représentativité, présence d'espèces floristiques

à statut particulier, habitat faunique, espèces envahissantes, perturbations, diversité biologique et richesse, valeurs esthétique, récréative et économique.

- **Caractérisation des cours d'eau et des habitats aquatiques :**
transparence et température de l'eau, présence de courant et de zones calmes, ombrage, indice de qualité des rives (intégrité, densité de la végétation, érosion, fragmentation), pente des rives, nature du substrat du littoral, présence de poissons, superficie des habitats, obstacles à la migration des poissons, présence de barrages de castors, ponts, ponceaux, exutoires pluviaux et fossés, indices de contamination visuelle de l'eau, déchets et dégradation.

Plan de la proposition de conservation

La proposition de conservation peut être représentée à l'aide d'un trait de couleur délimitant la zone de conservation et se superposant à la carte de caractérisation des valeurs élevée, moyenne ou faible. La proposition de conservation sera élaborée en tenant compte des éléments suivants :

- milieux de valeur écologique élevée;
- espèces à statut particulier ainsi que leurs zones de protection;
- zones de fraie du poisson et habitats fauniques à protéger;
- milieux naturels et zones de protection formant une trame continue;
- milieux naturels représentatifs, diversifiés et complémentaires;
- milieux qui sont déjà reconnus pour leur intérêt de conservation;
- milieux naturels qui jouent un rôle dans la protection de la qualité de l'eau de surface.

Lorsque la zone de développement comporte peu ou pas de milieux naturels, la proposition de conservation illustre les arbres individuels à préserver, la zone de protection autour des spécimens d'arbres, l'espace vert aménagé dans le cadre du projet ainsi que les surfaces arbustives et arborescentes conservées en cour arrière lorsqu'elles forment une trame continue.

La proposition de conservation sera unique et bien adaptée aux conditions du site. Elle sera composée idéalement de milieux naturels reliés entre eux et dont la superficie et les liens continus favorisent la pérennité. Ces milieux pourront être représentatifs, diversifiés, attrayants, parfois rares, fragiles et complémentaires. Il est préférable d'opter pour la conservation d'une plus grande superficie de milieux naturels de valeur écologique moindre que d'opter pour la conservation de milieux naturels isolés de plus grande valeur écologique dont la pérennité sera compromise. L'utilisation de la valeur de conservation ouvre un éventail plus large d'options pour la conservation des milieux naturels que l'utilisation du seul critère de valeur écologique.

Les milieux naturels conservés peuvent être situés sur des propriétés privées ou municipales. La Ville peut déterminer l'opportunité de rendre accessible une partie des milieux naturels conservés sur la propriété municipale et d'y aménager des sentiers tout en s'assurant de protéger les zones plus fragiles. L'objectif est de conserver 40 % de milieux naturels pour protéger l'eau de surface.

Mesures de protection

La proposition de conservation sera assortie de mesures de protection. Les principes de ce guide, qui consistent à respecter le sens de l'écoulement de surface et la topographie naturelle ainsi qu'à concevoir l'aménagement à partir de la zone de conservation, constituent les principes de protection des milieux naturels.



Les méthodes de construction qui minimisent les déblais, les remblais et qui contrôlent l’émission des sédiments à la source font aussi partie des bonnes pratiques. Plusieurs mesures de protection sont décrites dans les fiches techniques disponibles au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur et dans le plan de contrôle de l’érosion et des sédiments.

Tableau synthèse de la caractérisation des milieux naturels

Un tableau synthèse présente les principaux résultats de l’inventaire biologique. Il classe les données selon les catégories suivantes : milieux forestiers, humides, aquatiques et anthropiques. Pour chacune des catégories, il indique les unités écologiques de référence, les principales caractéristiques, la superficie et la valeur écologique attribuée lors de l’exercice de pondération. La classification dépend des caractéristiques du site et des résultats de l’inventaire biologique. Ce tableau facilite les échanges avec les intervenants municipaux et gouvernementaux lors du processus d’autorisation du projet.

Rapport d’inventaire biologique et de caractérisation

Le rapport d’inventaire et de caractérisation biologique comprend la description de la méthodologie d’inventaire et de caractérisation des milieux naturels, les photographies, la liste des espèces floristiques et fauniques, la méthode détaillée de classification des milieux naturels, le résultat de l’exercice de pondération et les justifications de la proposition de conservation. Le rapport présente les tableaux des superficies des milieux naturels et des pourcentages ainsi que la proposition de conservation. Les mesures de protection des milieux naturels seront proposées afin d’être intégrées par les autres spécialistes. Ce rapport sera suffisamment détaillé dans le but de bien documenter les questions des différents intervenants, notamment des intervenants gouvernementaux.

Le rapport de l’inventaire biologique et de caractérisation des milieux naturels est utile pour orienter la prise de décision des concepteurs quant aux secteurs à conserver et à développer, au tracé des rues et des sentiers piétons, à l’emplacement préliminaire des infrastructures de gestion des eaux pluviales, au concept d’aménagement préliminaire ainsi qu’à l’emplacement des parcs et des espaces publics.

Plan d'aménagement



Définition

Le plan d'aménagement est la représentation spatiale de l'idée de projet et des usages planifiés, du découpage en zones, du lotissement et de la typologie des bâtiments. Il délimite le site en zones de développement et de conservation, en espaces privés et publics ainsi qu'en zones de circulation.

Objectif

Concevoir des projets à partir des approches de conservation et de développement à faible impact

Pour réaliser un concept d'aménagement qui protège l'eau et minimise l'empreinte du projet sur le milieu naturel, l'utilisation des approches de conservation et de développement à faible impact est incontournable. Elles sont expliquées dans le document *Approches et concepts* disponible sur le www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur.

Fondements

En résumé, l'approche de conservation vise essentiellement à élaborer le plan concept d'aménagement et le lotissement à partir des éléments naturels et des incidences limitées du projet de développement sur l'eau, le sol et la végétation. L'approche vise aussi à conserver un pourcentage de milieux naturels qui se rapproche de l'objectif de 40 % de milieux naturels.

L'approche de développement à faible impact est basée sur le respect des caractéristiques de l'hydrologie naturelle. Elle vise à recréer les caractéristiques et les fonctions hydrologiques naturelles intégrées au concept d'aménagement en conservant la végétation, en diminuant l'imperméabilisation et en implantant de petits ouvrages de gestion des eaux pluviales à l'ensemble du projet. Pour ce faire, le concepteur prend en compte tous les éléments qui participent aux fonctions hydrologiques naturelles, tels les lacs, ruisseaux, fossés, zones riveraines, milieux humides, boisés, pentes, topographie et les sols. Le concepteur vise l'intégrité de ces milieux. Il travaille avec la proposition de conservation préliminaire issue du plan de conservation et respecte le sens de l'écoulement des eaux de surface ainsi que la topographie naturelle. Le concepteur conçoit le projet dans la perspective de minimiser l'imperméabilisation des surfaces de la portion qui sera lotie autant en ce qui a trait à la surface pavée qu'en ce qui concerne la toiture de bâtiment. Il utilise les milieux naturels qui seront conservés comme attrait, autour desquels gravitent les secteurs de lotissement d'un projet.

La subdivision du lotissement dépend d'une série de facteurs, dont la superficie du terrain, le contexte environnant, la trame de rues, les contraintes physiques du site, les tendances du marché, etc. Chaque terrain comporte ses potentiels, contraintes et défis qui modulent la composition même du concept d'aménagement.

Principes

Les principes qui servent d'assise au plan d'aménagement et aux approches de conservation et de développement à faible impact sont discutés plus abondamment dans le document *Approches et concepts*.



Les grandes lignes de ces approches sont énoncées ici :

- concevoir le projet à partir des aires de conservation naturelle;
- relier les espaces naturels entre eux pour créer des zones continues et des réseaux au lieu de les fragmenter;
- respecter le sens de l'écoulement de l'eau de surface et éviter les traverses de cours d'eau;
- respecter la topographie naturelle et éviter le nivellement, le rehaussement et l'excavation des terrains;
- prioriser les secteurs déboisés ou perturbés pour les implantations imperméables;
- éviter les implantations dans les secteurs de pentes supérieures à 15%;
- adapter l'aménagement, les implantations et l'architecture des bâtiments aux conditions physiques du terrain;
- diminuer les surfaces imperméables des rues, allées d'accès, stationnements et bâtiments;
- déconnecter les surfaces imperméables et intégrer des espaces verts d'infiltration;
- favoriser un contact visuel avec la nature en conservant des massifs d'arbres en façade des bâtiments ou à la limite de l'emprise de la rue.

Composantes

Pour concevoir un plan d'aménagement qui réponde aux objectifs, aux contraintes, aux éléments réglementaires et à la rentabilité du projet, le concepteur aura au préalable réalisé les étapes et plans suivants, qui serviront de base d'échange entre les intervenants municipaux et les spécialistes :

- analyse du site;
- esquisse d'aménagement;
- plan concept d'aménagement;
- plan image;
- plan de lotissement;
- tableau synthèse des superficies du plan d'aménagement.

Analyse du site

L'analyse du site est un préalable à l'élaboration du concept préliminaire. Pour le concepteur du plan d'aménagement, les éléments de l'analyse du site importants à relever et à considérer sont les suivants :

- la proposition de conservation des milieux naturels;
- l'inventaire de la végétation et de la caractérisation des milieux naturels à conserver, notamment les milieux humides, les boisés, les lacs, les cours d'eau et leurs rives, si la proposition n'est pas disponible;
- la topographie, les fortes pentes réglementées, les pentes abruptes, les cotes d'élévation et les points bas;
- la nature du sol et les classes de drainage;

- les prescriptions de zonage qui s'appliquent à la zone du projet;
- les caractéristiques du paysage à mettre en valeur, comme les points de vue, la présence de plans d'eau et les secteurs qui présentent un intérêt pour la promenade.

Le concepteur complète l'étape de collecte des données et consulte les études disponibles. Il poursuit le travail de documentation, d'interprétation, de réflexion et de création permettant de jeter les bases du concept préliminaire d'aménagement.

Esquisse d'aménagement

À cette étape préliminaire, le concepteur est à même de déterminer les grandes zones propices au lotissement et celles qui ne seront pas loties. Il possède une bonne idée de la typologie du lotissement du modèle de densité et du tracé préliminaire des rues. Cette idéation respectera la proposition de conservation, la topographie, le quartier environnant et le contexte du marché immobilier.

Le concepteur met sur plan l'information. Il conçoit une esquisse préliminaire qui servira de base de discussion. Cette esquisse apparaît sur fond de photographie aérienne récente sur laquelle se superposent l'hydrographie, le sens de l'écoulement, les courbes de niveau aux mètres, les zones de contraintes et la proposition de conservation préalablement définie. L'information est validée auprès des professionnels du transport, du génie civil, de l'urbanisme et de l'environnement étant engagés dans les différents aspects du processus menant à la conception finale du projet de lotissement. Le concepteur détermine les zones propices au lotissement, précise les limites des zones de conservation et des zones non propices au développement. L'esquisse est raffinée jusqu'à produire un concept d'aménagement.



Plan du concept d'aménagement

Le plan du concept d'aménagement est présenté sur fond de photographie aérienne récente illustrant le contexte du projet, les zones (développement, conservation, circulation, etc.), la vocation des zones (résidentielle, commerciale, institutionnelle, parc, etc.), le tracé des rues, les propriétés privées et publiques ainsi que l'emplacement des ouvrages de gestion des eaux pluviales. Il évolue et chemine vers un concept d'aménagement final qui intègre l'ensemble des dimensions du plan de conservation et du plan de gestion des eaux pluviales.

Le concept d'aménagement comprend :

- la décision d'implanter les réseaux de distribution d'énergie et de télécommunications en avant lot (réseaux souterrains) ou en arrière lot (réseaux aériens);
- les critères de conception géométrique des rues, la sécurité des déplacements et la circulation;
- les besoins de stationnement, voie cyclable, sentier piétonnier ou parc public;
- les aspects normatifs des lois et règlements applicables;
- les exigences du déneigement;
- la protection des milieux humides, rives, cours d'eau, boisés et zones de protection;
- les exigences de la gestion des eaux pluviales.

Le tracé des rues, la typologie des bâtiments et la grandeur des lots se précisent. Le lotissement préliminaire est proposé. Le concepteur peut alors calculer la superficie des zones de développement, des zones non propices au développement et des zones de conservation des milieux naturels. Les espaces privés et publics sont précisés. Les parcs et les zones de conservation naturelles sont distingués. Les terrains requis pour accueillir les bassins de rétention sont déterminés. Les pourcentages de conservation de la couverture arborescente et arbustive, les zones tampons et les autres distances à respecter sont aussi vérifiés.

Plan image

Le plan image est une représentation plus visuelle du concept d'aménagement aux fins de présentation lors de rencontres entre plusieurs intervenants et clientèles diverses.

Plan de lotissement

Le plan de lotissement vient déterminer avec précision la superficie de chaque lot, la marge de recul du bâtiment principal, la typologie des bâtiments, le calcul des superficies réglementées de conservation de la surface arbustive ou arborescente de chaque lot, la localisation précise des ouvrages de rétention et de biorétention, des espaces consacrés aux stationnements, du tracé des rues, des servitudes s'il y a lieu, des sentiers piétons, etc. Le plan de lotissement est assorti d'un tableau synthèse de superficies et de pourcentages. Le Règlement sur les ententes relatives à des travaux municipaux (R.R.V.Q., chapitre E-2) énumère les données qui apparaissent au plan de lotissement.

Tableau synthèse

Le tableau synthèse des superficies du plan d'aménagement est un outil de travail utile pour les spécialistes du projet, le promoteur et les intervenants municipaux. Les superficies et les pourcentages sont des données tangibles qui appuient les discussions et font évoluer le projet vers son processus d'autorisation.

Considérations particulières du plan de lotissement

Lors de l'élaboration du plan de lotissement préliminaire, le concepteur aura à intégrer les préoccupations des professionnels du projet, mais aussi des thèmes particuliers qui peuvent avoir des effets sur la définition du plan : la densité du lotissement, la gestion de la neige et les services d'utilité publique.

Densité du lotissement

Le Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) détermine les densités d'occupation du sol minimales et maximales pour les affectations suivantes : habitation, commerce de vente au détail ainsi qu'administration et service. Plusieurs combinaisons de densités sont établies pour la majorité des grandes affectations du sol afin de tenir compte des situations particulières du territoire. Le PDAD précise les modalités d'application des densités prescrites. La densité étant fixée par règlement, elle peut dans certains cas avoir été modifiée ou être modifiée. Le promoteur est donc invité à vérifier les prescriptions de densité qui s'appliquent à son projet tôt dans le processus de conception du plan d'aménagement.



Dans le cadre des projets d'ouverture de rue situés dans les bassins versants de prises d'eau, l'atteinte des objectifs de protection de l'eau et du couvert arborescent prend toute son importance. Dans certaines conditions de terrain comportant des milieux à protéger et des contraintes physiques telle la présence de roc et de pentes boisées dont le dénivelé est supérieur à 15 %, la densité peut être modulée localement pour s'adapter au contexte du terrain naturel. Dans les portions de terrain déboisé comportant une topographie peu accentuée et là où le sol le permet, des implantations plus denses pourraient être planifiées. Ailleurs, dans les espaces naturels à préserver ou densément boisés, une densité plus faible pourrait être envisagée afin de protéger un pourcentage plus élevé de couvert arborescent.

Pour les projets de développement résidentiel (affectation habitation), la densité inscrite au règlement de zonage des arrondissements de La Haute-Saint-Charles, de Beauport et de Charlesbourg ainsi qu'au PDAD est minimalement de 15 logements à l'hectare pour les zones résidentielles du périmètre urbain situées dans les bassins versants des prises d'eau. Le calcul de la densité s'effectue à partir de la moyenne des densités résidentielles nettes prévues dans les zones comprises à l'intérieur d'une aire d'affectation donnée (habitation). La densité résidentielle nette moyenne signifie le nombre total de logements par hectare de terrain affecté spécifiquement à l'habitation.

Pour tenir compte des contraintes et de situations particulières, différents scénarios d'aménagement seront élaborés dans le but d'atteindre la densité prescrite. Le PDAD vient préciser que les densités peuvent être inférieures afin de prendre en considération la présence de contraintes naturelles ou anthropiques, la présence de milieux naturels à protéger ou encore le caractère mixte des constructions projetées. La dimension des lots étant l'objet d'une norme, elle pourra être soumise au processus permettant la modification, mais elle ne pourra pas être écartée ou ignorée.

Lorsque tous les aspects du projet ont été évalués et que le concept d'aménagement fait consensus à la Ville, le processus d'autorisation du projet suit son cours. Le but est de permettre la réalisation d'un projet de développement durable adapté aux conditions particulières du terrain naturel tout en protégeant la qualité de l'eau.

Gestion de la neige

La région de Québec reçoit en moyenne 320 cm de neige par saison hivernale. Cette neige fait partie du paysage naturel et peut être valorisée dans ses fonctions esthétiques et récréatives à même le concept d'aménagement. Par ailleurs, la neige accumulée temporairement sur la chaussée lors des opérations de déblaiement et le soufflage de la neige sur les terrains privés peuvent occasionner des nuisances et des problèmes de sécurité si certaines exigences relatives aux opérations de déneigement ne sont pas considérées lors de la conception du plan de lotissement.

À titre d'exemple, un amoncellement de neige important sur le devant de la propriété peut isoler les résidences et occasionner des problèmes de sécurité et de nuisance. La marge de recul avant des terrains, la largeur des lots, la densité de la végétation, la largeur de la rue, la dimension de l'allée d'accès, la typologie des bâtiments et la topographie des terrains sont tous des critères à considérer lors de la conception du plan de lotissement.

La neige de déblaiement de la chaussée qui n'est pas immédiatement ramassée ou soufflée sur les terrains crée des andains de neige dans la rue qui réduisent temporairement l'espace disponible pour la circulation et le stationnement. Un espace variant de 1 à 1,5 m de chaque côté de la rue est requis comme zone de stockage temporaire de la neige de déblaiement avant que celle-ci ne soit soufflée sur les terrains privés. Pour faciliter le passage sécuritaire d'une automobile et de la machinerie affectée au déblaiement de la chaussée et permettre le stationnement sur un côté de la rue en alternance annuellement, une surface pavée d'au moins

8 ou 9 mètres est recommandée. Cette recommandation s'applique lorsqu'il s'agit de concevoir une rue locale secondaire ou primaire, à double sens, dans un quartier résidentiel du territoire des bassins versants de prises d'eau.

L'utilisation du sel de déglacage seul n'est généralement pas autorisée dans les rues situées au nord de la rue Delage de l'arrondissement de La Haute-Saint-Charles, compte tenu de la présence du lac Saint-Charles, un écosystème vulnérable à toute forme de pollution et le principal réservoir aux fins de production d'eau potable de 283 800 personnes. Le mélange sel et pierre comportant un pourcentage inférieur à 10 % de sel est la composition recommandée pour cette zone. Les opérations de déneigement seront adaptées afin de ne pas compromettre la sécurité des usagers de la route.

Réseaux de distribution d'énergie et de télécommunications

Le concepteur du plan de lotissement est invité à s'informer au sujet des exigences d'implantation des réseaux de distribution d'électricité et de télécommunications ainsi que des exigences des infrastructures et structures municipales. Ces éléments peuvent avoir des effets sur la conception du plan de lotissement et occasionner des délais s'ils ne sont pas pris en considération.

Il importe de déterminer tôt dans le processus de planification du lotissement si les réseaux de distribution d'énergie et de télécommunications seront enfouis à l'avant du terrain ou implantés en réseau aérien à l'arrière des lots. La décision peut-être liée aux facteurs suivants :

- le contexte environnant dans lequel s'intègre le projet de lotissement (rues déjà construites et desservies par un réseau de distribution aérien ou contexte naturel non desservi à proximité);
- les secteurs d'enfouissement déterminés par le Règlement sur l'installation des fils des services d'utilité publique dans des conduits souterrains (R.V.Q. 914);



- les caractéristiques physiques de la zone de lotissement (présence de roc, topographie très accentuée, nappe phréatique élevée, etc.);
- les caractéristiques naturelles et anthropiques (milieux naturels entièrement boisés, paysage exceptionnel, patrimoine culturel, sols contaminés, présence de cours d'eau et de rives boisées, etc.).

Le type de réseau de distribution oriente la conception du plan de lotissement préliminaire, notamment en ce qui a trait à :

- la superficie, la division et l'alignement des lots;
- la configuration et la géométrie des rues;
- la distance d'implantation du bâtiment principal par rapport à l'emprise municipale;
- la superficie du lot consacrée à la conservation des surfaces arborescentes et arbustives selon les exigences du RCI 2010-41 et de ses amendements;
- l'implantation d'une noue d'infiltration et des aménagements de biorétention;
- les coûts du projet.

Le document *Lotissement et réseaux de distribution : guide des bonnes pratiques* (Hydro-Québec, 1999) présente des exemples d'aménagements et peut être consulté en ligne au www.hydroquebec.com/publications/fr/autres/pdf/lotissement_aerien.pdf.

Réseau de distribution souterrain en avant-lot

Lorsque la décision d'enfouir les réseaux a été retenue comme solution optimale pour le projet ou déterminée par voie réglementaire (R.V.Q. 914), deux types d'aménagements sont envisagés : une ligne souterraine avec un transformateur sur socle ou une ligne souterraine avec un transformateur enfoui. Ces deux types d'aménagements ont des caractéristiques techniques et des contraintes d'implantation respectives.

Sur le territoire d'application du *Guide du promoteur*, l'infiltration de 6 mm de pluie est visée (RCI 2010-41 et ses amendements). Lors du prolongement d'une rue ou de la construction d'une nouvelle rue, l'aménagement conçu pour infiltrer les eaux pluviales pourra être implanté dans l'emprise municipale sur le terrain privé. La compatibilité technique entre l'aménagement d'infiltration et les composants des réseaux de distribution souterrains d'énergie et de télécommunications sera étudiée tôt dans le processus de planification du lotissement.

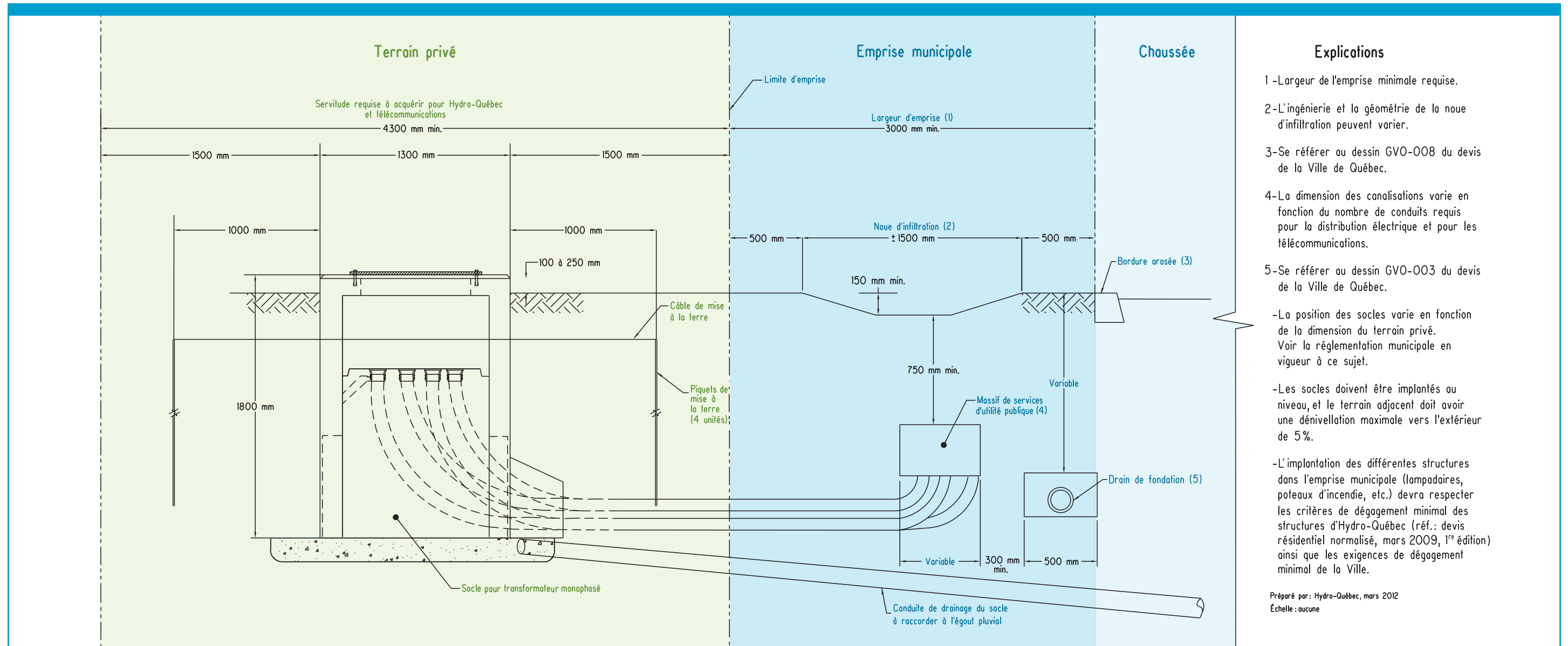
Les schémas préparés par Hydro-Québec aux figures 6 à 9 illustrent à l'aide de la coupe type de rue du *Guide du promoteur* quelles pourraient être les distances, les profondeurs, la localisation des conduits et des équipements de surface ainsi que de ceux qui sont enfouis lorsqu'il y a présence d'une noue d'infiltration dans l'emprise municipale. Les structures municipales qui n'ont pas été représentées sur ces schémas, tels les lampadaires, les poteaux incendie, etc., seront localisées en fonction des exigences municipales et en respectant les critères de dégagement établis par Hydro-Québec et les services de télécommunications. Il est possible de visualiser, grâce à des images réalistes, les équipements enfouis et ceux qui sont implantés à la surface du sol en suivant ce lien : www.hydroquebec.com/quartiersansfil/souterrain.html.

Le promoteur et les concepteurs sont invités à vérifier les critères d'implantation des fournisseurs de services, le R.V.Q. 914, le RCI 2010-41 et ses amendements, le cahier des normes et les exigences d'installation d'un réseau de services d'utilités publiques dans l'emprise municipale.

Le document *Lotissement et réseaux de distribution souterrains : guide des bonnes pratiques*, Hydro-Québec, Bell Canada, Vidéotron et l'UMQ vise à inciter les intervenants à se concerter et à considérer les exigences techniques tôt dans le processus de planification. Ce document peut être consulté en suivant ce lien : www.hydroquebec.com/publications/fr/autres/pdf/lotissement_souterrain.pdf.

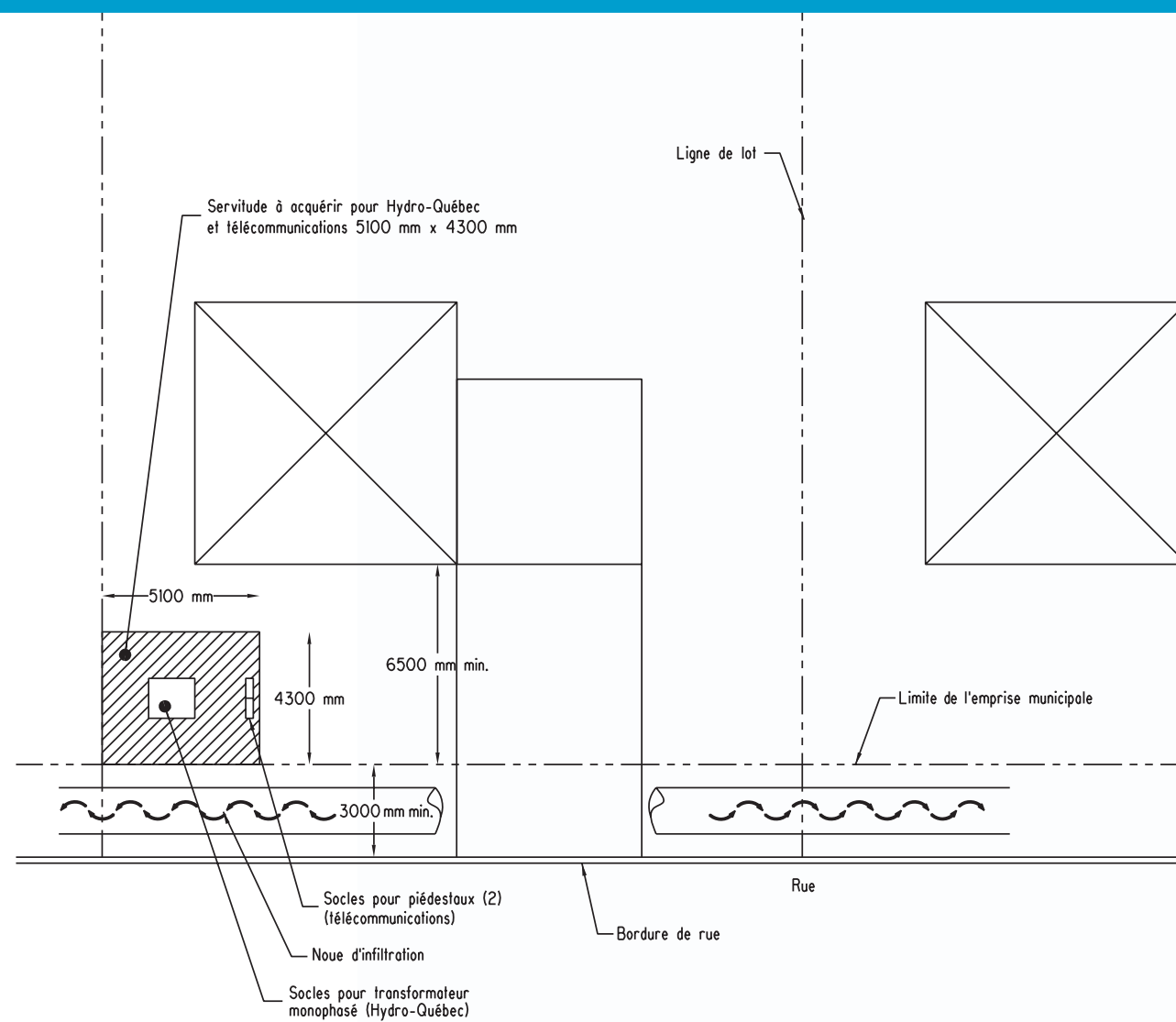
L'approche de concertation entre les concepteurs, les promoteurs, les spécialistes municipaux et les partenaires de services d'utilité publique facilite une meilleure intégration des préoccupations et des exigences de chacun dans le plan de lotissement.

> **Figure 6** Implantation civile – Socles pour transformateur monophasé d'Hydro-Québec et piédestaux de télécommunications, vue en coupe



Implantation civile – Socles pour transformateur monophasé d'Hydro-Québec et piédestaux de télécommunications, vue en coupe

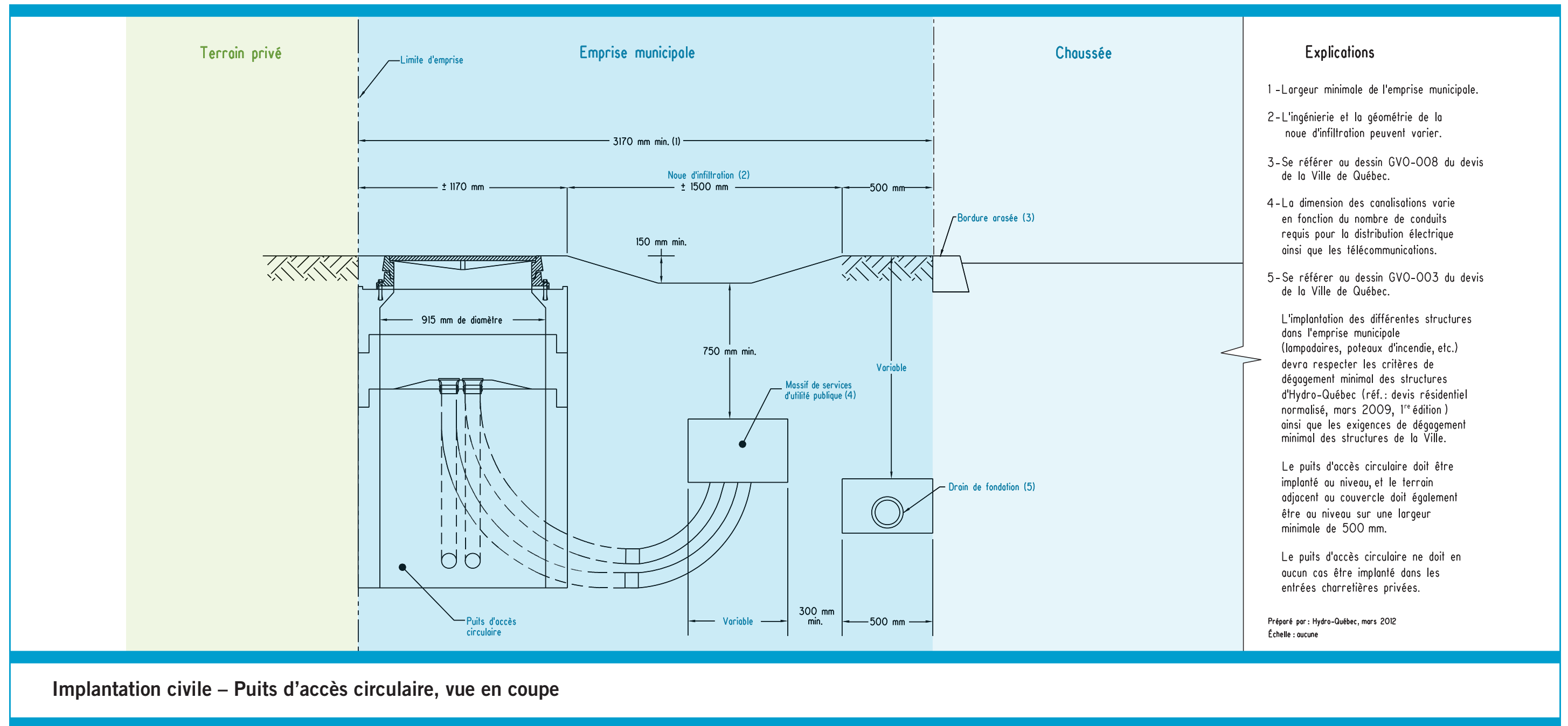
> Figure 7 Implantation civile – Socles pour transformateur monophasé d’Hydro-Québec et piédestaux de télécommunications, vue en plan



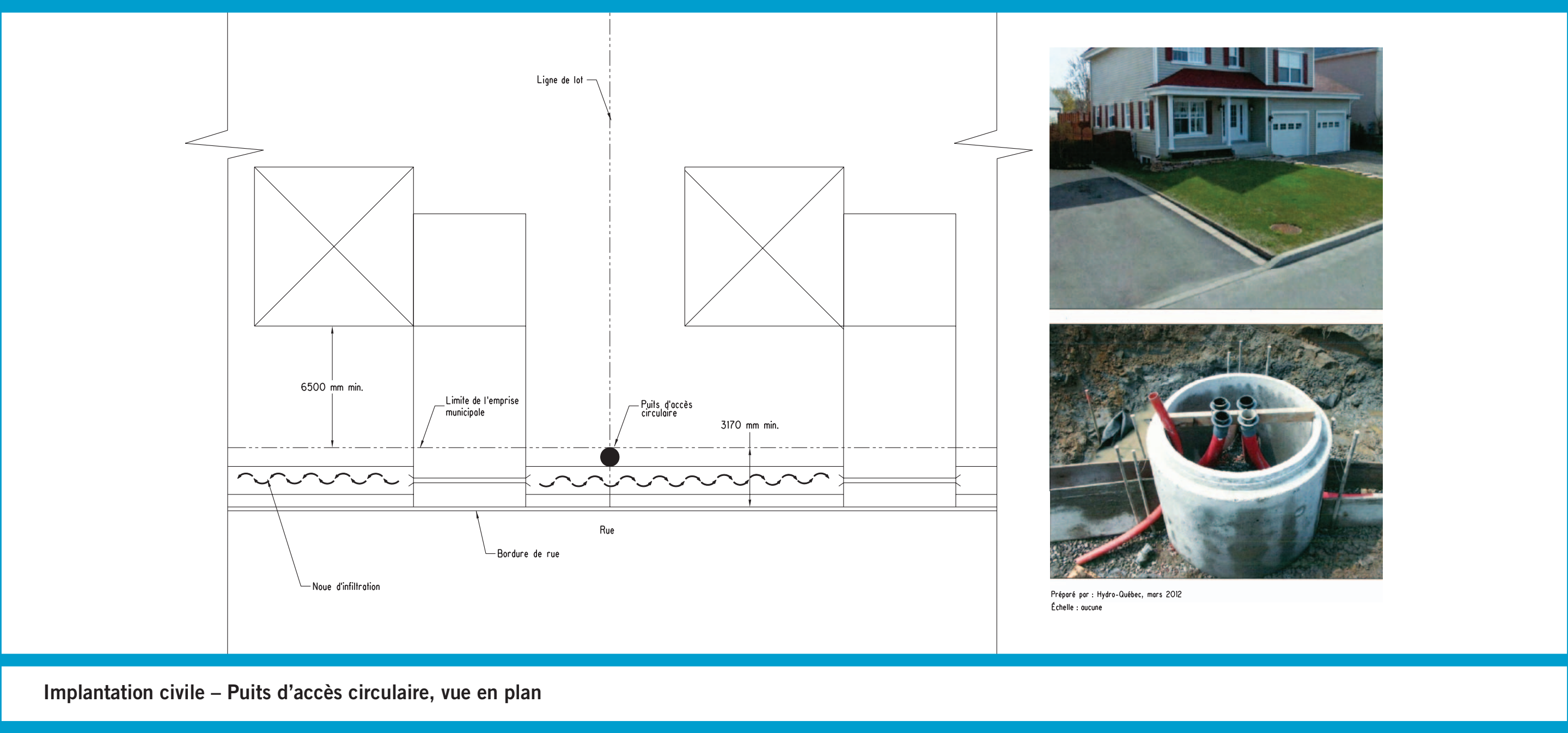
Préparé par : Hydro-Québec, mars 2012
Échelle : aucune

Implantation civile – Socles pour transformateur monophasé d’Hydro-Québec et piédestaux de télécommunications, vue en plan

> Figure 8 Implantation civile – Puits d'accès circulaire, vue en coupe



> **Figure 9** Implantation civile – Puits d'accès circulaire, vue en plan





Réseau de distribution aérien en arrière-lot

La décision d'implanter le réseau de distribution d'énergie et de télécommunications en mode aérien peut avoir des effets sur le plan de lotissement, l'orientation des lots, le tracé des rues, l'implantation des bâtiments et la conservation des surfaces arbustives ou arborescentes des cours arrière. La figure 10 présente un scénario d'aménagement, sur un lot boisé de superficie inférieure à 1 499 m², d'un quartier résidentiel desservi par un réseau aérien de distribution d'électricité et de télécommunications en arrière lot, dans le territoire des bassins versants des prises d'eau des rivières Saint-Charles et Montmorency. Les surfaces requises pour le déboisement de l'emprise et du corridor de raccordement au bâtiment principal sont illustrées aux figures 11 et 12. Elles sont extraites du document *Pratiques relatives au déboisement initial pour la construction d'une ligne électrique de distribution: cadre normatif destiné aux clients et promoteurs qui réaliseront les travaux* (Hydro-Québec, 2007) consultable au www.hydroquebec.com/quartiersansfil/documentation.html. Le promoteur et le concepteur sont invités à vérifier les exigences de conservation de la surface arbustive ou arborescente du RCI 2010-41 et ses amendements lors de l'implantation d'un réseau aérien.

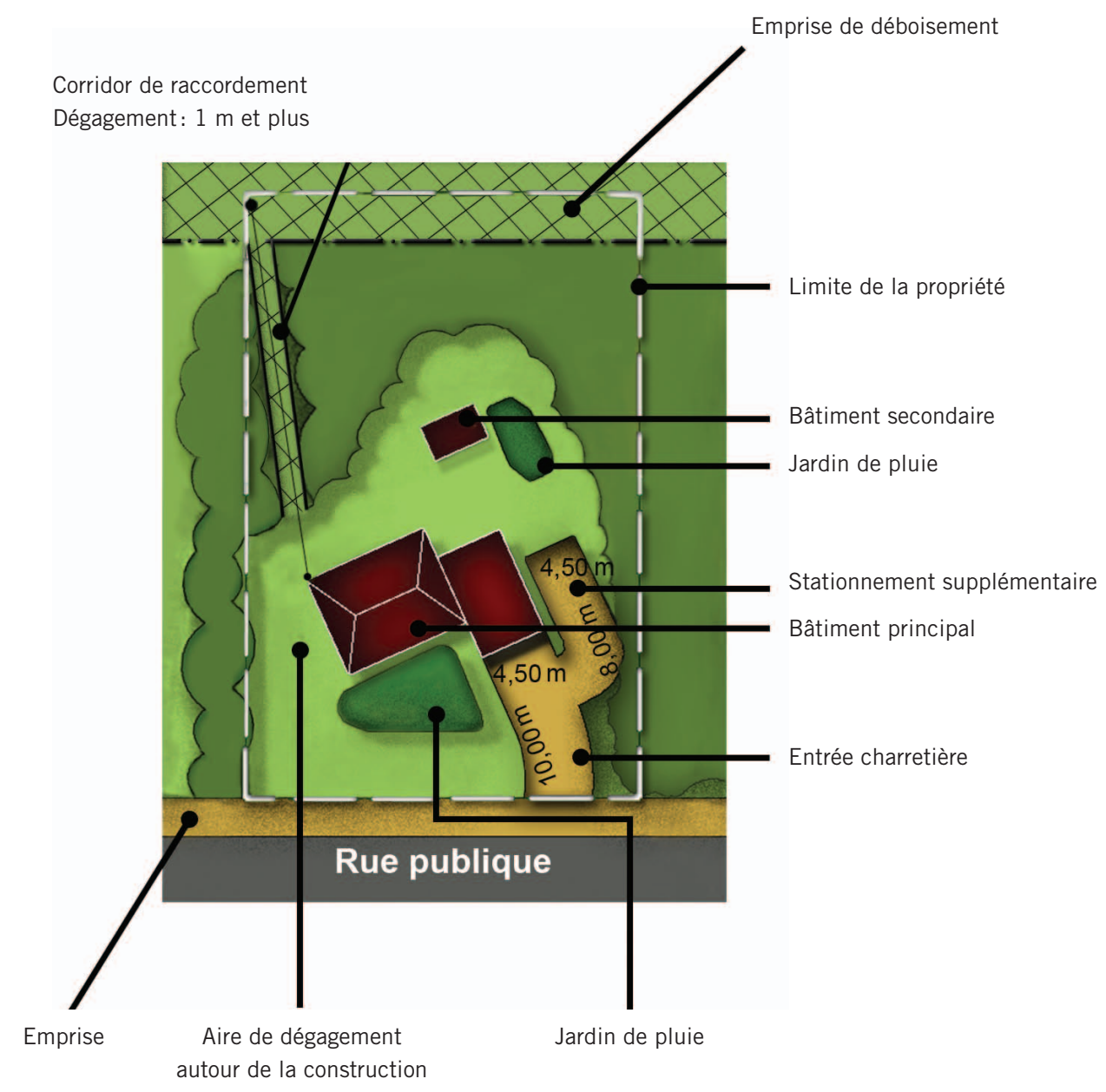


Figure 10. **Surface de conservation arbustive ou arborescente selon le RCI 2010-41 et ses amendements et réseau de distribution aérien**
Superficie de terrain 1000 m² à 1499 m²

> Figure 11

Déboisement d'emprise pour une ligne triphasée (4,5 m) ou une ligne monophasée (3 m)

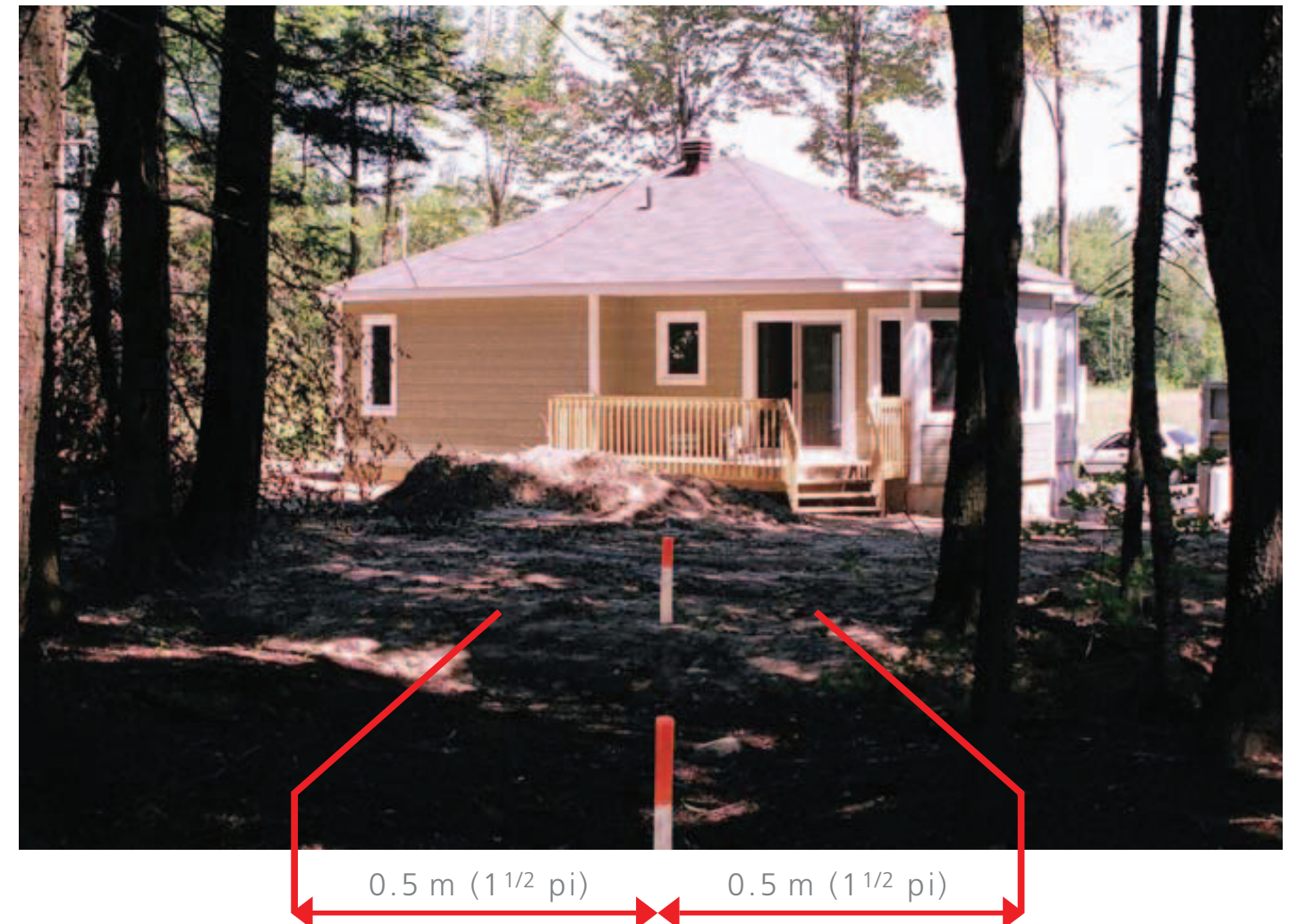
(adaptée de Hydro-Québec, 2007)



> Figure 12

Corridor de raccordement dégagé

(adaptée de Hydro-Québec, 2007)



Plan de gestion des eaux pluviales



Définition

Le plan de gestion des eaux pluviales définit les concepts, l'emplacement et le dimensionnement des ouvrages destinés à l'infiltration, à la rétention, au traitement, à la régulation et au transport des eaux pluviales de la zone de développement. Le plan permet de visualiser le sens de l'écoulement des eaux de surface des secteurs naturel et urbanisé du bassin versant. Il définit les débits, les volumes, les superficies imperméables et les niveaux de services. Le plan de gestion des eaux pluviales et le plan d'aménagement sont conçus de façon itérative et sont intégrés.

Objectif

Atteindre la même qualité et la même quantité d'eau

L'objectif du plan de gestion des eaux pluviales est de démontrer l'atteinte de la même qualité et même quantité d'eau une fois le projet réalisé. Cet objectif vise à établir les paramètres de conception pour les conditions de préurbanisation et à implanter des pratiques de gestion optimale (PGO) des eaux pluviales qui permettront d'atteindre ces paramètres, une fois le projet achevé.

La conservation des sols naturels et d'un pourcentage élevé de milieux naturels (40%) ainsi que le respect de la topographie, du sens de l'écoulement naturel et l'implantation de mesures de contrôle de l'érosion contribuent à l'atteinte de l'objectif.

Fondements

La conception du plan de gestion des eaux pluviales se fonde sur une excellente connaissance des caractéristiques physiques et des conditions hydrologiques du bassin versant du projet. Le plan de gestion s'appuie sur les règles de l'art de la conception d'ouvrages de génie civil utilisant toute la filière de gestion des eaux pluviales pour reproduire les conditions qui existaient avant le projet. Les normes, standards et règles applicables suivent généralement ceux établis par le MDDEP et contenus dans le devis des clauses techniques générales de la Ville de Québec.

Principes

Plusieurs façons de faire, concepts et principes sont mis en œuvre dès les premières étapes de la conception du projet pour atteindre l'objectif. Voici quelques énoncés généraux :

- utiliser toute la filière de gestion des eaux pluviales : l'infiltration, la rétention, le traitement, la régulation et le transport;
- concevoir les infrastructures de gestion des eaux pluviales intégrées au concept d'aménagement en respectant la topographie naturelle, les zones de conservation et le sens de l'écoulement naturel du bassin versant;
- concevoir le plan de gestion des eaux pluviales à partir des limites du bassin versant naturel du projet de l'amont jusqu'au point de rejet en aval;



- contrôler toute la gamme des événements pluvieux pour minimiser l'érosion des cours d'eau récepteurs engendrée par les petites pluies fréquentes, améliorer la qualité des eaux pluviales rejetées et minimiser le risque d'inondation;
- gérer séparément les eaux de ruissellement propres provenant du milieu naturel et des terrains résidentiels des eaux de ruissellement chargées provenant des rues, des stationnements et des surfaces imperméables susceptibles de recevoir des charges polluantes (voir l'explication de ce principe aux figures 13 et 14);
- maximiser l'infiltration de l'eau pluviale le plus près de la source, c'est-à-dire là où elle tombe, à partir de petits ouvrages d'infiltration répartis stratégiquement, et ce, afin de diminuer les volumes et les débits à contrôler;
- infiltrer les eaux propres provenant du milieu naturel, des terrains gazonnés et des toitures ou les eaux de ruissellement qui ont subi un traitement préalable avant l'infiltration;
- respecter l'intégrité des cours d'eau et le sens de l'écoulement naturel en évitant de capter les eaux dans le réseau d'égouts pluvial et de les détourner dans un autre sous-bassin versant.

Composantes

Les composantes du plan de gestion des eaux pluviales du *Guide du promoteur* sont les suivantes :

- analyse du site;
- plan du sens de l'écoulement du bassin versant;
- plan de drainage pluvial;
- tableau synthèse des critères de conception;
- rapport.

D'autres documents, plans et schémas connus des promoteurs et des concepteurs peuvent aussi être demandés si le contexte du projet l'exige. Ce sont les composantes suivantes :

- plan du réseau d'égouts pluvial mineur et majeur;
- profils et coupes types de rue;
- schéma détaillé du bassin de rétention;
- schéma des ouvrages d'infiltration et de biorétention.

Le degré de précision et la nature de l'information nécessaire à l'analyse du projet peuvent différer d'un projet à l'autre en fonction des contraintes physiques, des particularités locales, de la capacité des réseaux d'égouts, etc. Les exigences du RCI 2010-41 et de ses amendements et celles du *Guide de gestion des eaux pluviales* du MDDEP peuvent aussi commander des études, notamment lorsqu'il s'agit de concevoir des ouvrages de PGO des eaux pluviales pour l'infiltration des eaux pluviales et d'évaluer la pérennité de ces ouvrages et pratiques.

Analyse du site

Le concepteur peut documenter, au besoin, les éléments suivants à partir de visites de terrain, d'études, de cartes et de photographies aériennes existantes :

- les points bas et hauts du projet et la microtopographie;
- la présence de cuvettes, de dépressions et de fortes pentes;
- le tracé des cours d'eau intermittents, les résurgences d'eau souterraine, les fossés, la présence d'écoulement de surface et de zones d'inondation;
- la capacité du cours d'eau récepteur à recevoir les eaux pluviales du projet, l'état des rives des cours d'eau et la présence de zones d'inondation;
- le repérage du point de rejet ultime et l'état de ce milieu récepteur;
- le repérage préliminaire des zones propices à l'infiltration;
- la nature et l'épaisseur des dépôts meubles et la présence d'affleurements rocheux;
- les conditions hydrogéologiques sommaires, comprenant une analyse de la granulométrie, la mesure de la hauteur de la nappe phréatique, le taux de percolation et d'infiltration, s'il y a lieu.

La consultation de l'inventaire biologique des milieux naturels est utile à l'étape de conception. Si celui-ci n'a pas été réalisé à cette étape, la carte écoforestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) ainsi que des photographies aériennes récentes couplées à une carte topographique fournissent les données préliminaires sur les forêts et les dépôts de surface. Ces renseignements servent à déterminer les pourcentages d'imperméabilité des sous-bassins naturels de la zone de développement. Ils seront utilisés ultérieurement pour calculer les débits correspondant aux conditions qui existaient avant le projet.

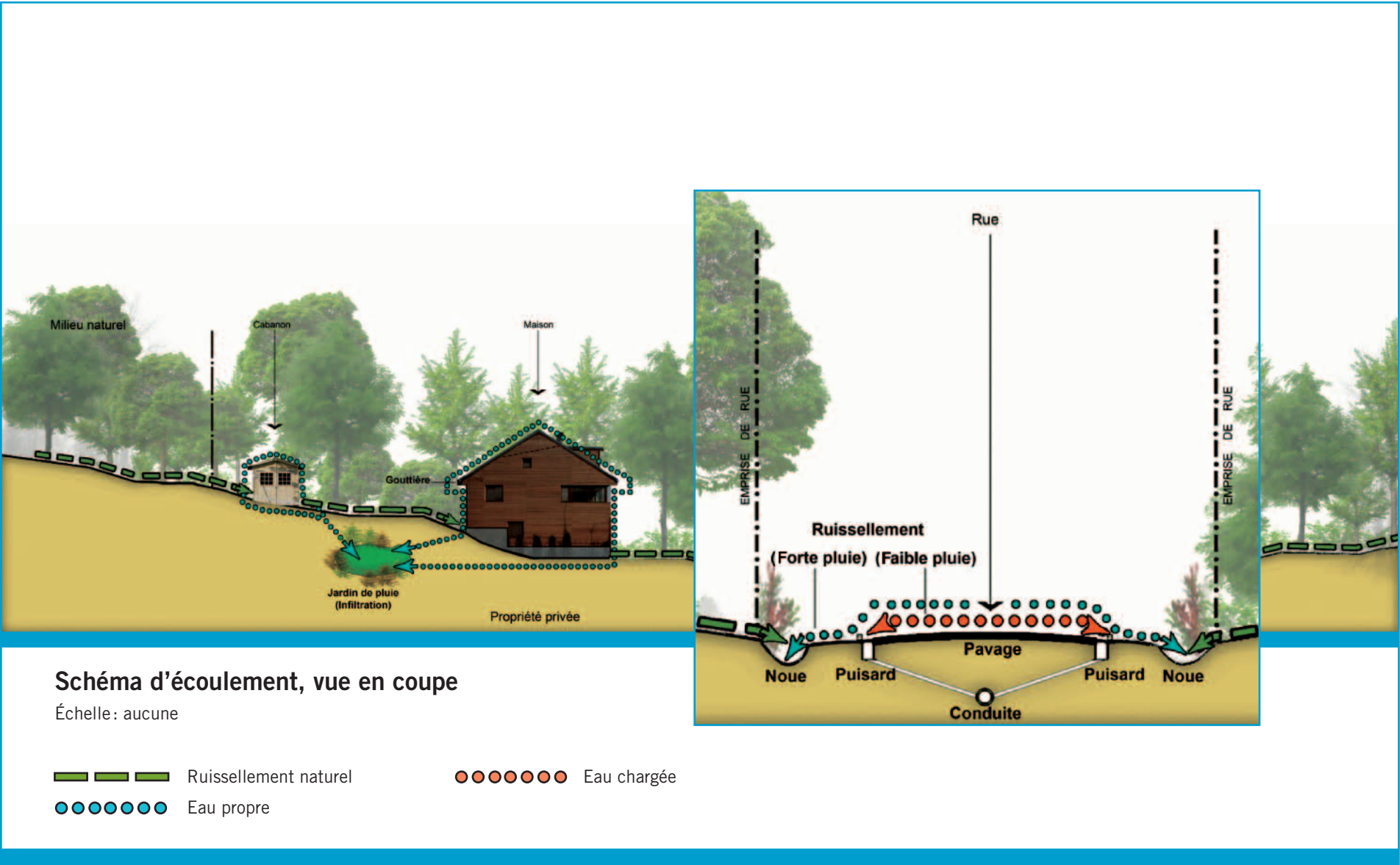


Figure 13. Schéma d'écoulement, vue en coupe

Principe de séparation des eaux propres des eaux chargées

La séparation des eaux propres des eaux chargées est un principe de gestion des eaux pluviales préalable à la conception du réseau d'égouts pluvial mineur et majeur, à la conception des rues et au concept d'aménagement. Les schémas d'écoulement, vue en coupe et vue en plan (figures 13 et 14), illustrent à l'aide d'un exemple le cheminement des eaux propres et des eaux chargées dans un quartier résidentiel.

Le schéma d'écoulement est la représentation visuelle du cheminement de l'eau de l'amont de la zone de développement jusqu'au milieu récepteur, en passant par les différents ouvrages de gestion des eaux pluviales. Les flèches représentent le sens de l'écoulement de l'eau propre qui ruisselle sur le milieu naturel et les terrains aménagés et de l'eau plus chargée provenant du lessivage de la chaussée, des stationnements et de grandes surfaces imperméables.

Lorsque les précipitations sont abondantes, l'eau qui s'accumule sur la chaussée, moins chargée en particules grossières, sera acheminée vers le bassin de rétention mais pourra, selon le concept, être acheminée vers la noue d'infiltration ou tout autre ouvrage d'infiltration aménagé dans l'emprise municipale. Le seuil de déversement (hauteur d'eau sur la chaussée) vers la noue sera déterminé par modélisation et simulation de scénarios de précipitations sur le bassin versant du projet de développement.

Dans cet exemple (figures 13 et 14), la rue est conçue avec une bordure arasée de chaque côté et une noue d'infiltration dans l'emprise municipale. La bordure est abaissée à certains endroits, tel un déversoir, pour laisser s'écouler l'eau propre de la chaussée vers la noue d'infiltration. D'autres modèles de coupes de rues et d'aménagements comportant des ouvrages de PGO de gestion des eaux pluviales sont possibles. Le *Guide de gestion des eaux pluviales* (MDDEP et MAMROT, février 2011) fournit plusieurs exemples et références.



Figure 14. Schéma d'écoulement, vue en plan

Les eaux chargées de matières en suspension et de polluants routiers sont dirigées vers les puisards, les conduites du réseau d'égouts pluvial, les séparateurs d'huiles et de sédiments et le bassin de rétention. Les eaux propres ruissellent sur le milieu naturel et les terrains aménagés. Elles sont infiltrées et gérées localement à l'aide d'ouvrages et d'aménagements privés d'infiltration ou de récupération (jardin de pluie, puits percolant, baril de pluie) et par les zones arbustives ou arborescentes des terrains. Elles sont infiltrées à l'aide des ouvrages de PGO des eaux pluviales aménagés dans l'emprise municipale (noue, fossé aménagé, aire de biorétention). Ces ouvrages font partie du réseau d'égouts pluvial.

Dans certaines conditions particulières (topographie, zone d'inondation, espace restreint, présence de roc en surface, etc.), l'application du principe de séparation des eaux propres et chargées peut ne pas convenir comme mode privilégié de gestion des eaux pluviales. Dans de telles conditions, la conception d'ouvrages de prétraitement et de traitement des eaux chargées avant l'infiltration est préalable.

Cette mesure vise à éviter de diriger des polluants vers l'eau souterraine et vise à assurer la pérennité des ouvrages de PGO des eaux pluviales. Une attention particulière sera accordée à l'entretien des ouvrages qui seront cédés à la Ville de Québec. La gestion séparée des eaux propres et des eaux chargées concentre l'entretien aux ouvrages de gestion des eaux pluviales les plus courants, tels les bassins de rétention et les puisards.

Références et documentation

Le plan de gestion des eaux pluviales fait appel à de nouvelles façons de faire qui interpellent les concepteurs, les promoteurs et les intervenants municipaux. Le document *Approches et concepts*, les fiches techniques sur la gestion des eaux pluviales du *Guide du promoteur* et le *Guide de gestion des eaux pluviales* (MDDEP et MAMROT, février 2011) approfondissent les pratiques de gestion optimale des eaux pluviales. Des formules, des explications sur les méthodes de calcul, des schémas techniques et de nombreuses références y sont présentés.

Depuis janvier 2012, les projets qui requièrent une autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) sont analysés à partir du *Guide de gestion des eaux pluviales*. La qualité des eaux pluviales rejetées dans le cours d'eau récepteur fait partie des nouveaux critères de conception à prévoir. Le concepteur pourrait être appelé à démontrer comment les ouvrages de PGO des eaux pluviales sélectionnés permettront une réduction de 80 % des matières en suspension et de 40 % du phosphore total. L'exigence de réduction du phosphore total s'applique lorsque les eaux se déversent dans un milieu sensible au phosphore.

La Ville de Québec a produit le *Guide d'aménagement des bassins de rétention des eaux pluviales* (version révisée en avril 2012) à l'intention des promoteurs et des concepteurs. Les recommandations et les spécifications de ce guide définissent les exigences de la Ville en ce qui a trait à la planification, à la configuration et à la réalisation des bassins de rétention. Le promoteur est invité à consulter ce document à l'adresse suivante : www.ville.quebec.qc.ca/environnement/urbanisation/doc/guide_aménagement_bassins.pdf.

Lors de la conception des structures, des ouvrages et des infrastructures qui gèrent de l'eau, la Ville de Québec demande au concepteur d'utiliser les données de pluie indiquées sur les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) de la Ville de Québec. Ces courbes intègrent un facteur de sécurité et d'adaptation aux changements climatiques. Elles ont été élaborées à partir d'une analyse de la pluviométrie du territoire de la ville de Québec. Les données associées aux récurrences des courbes IDF de la Ville de Québec pour le climat futur sont présentées sur la fiche technique *Données pluviométriques et critères de conception* consultable au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur.

Plan du sens de l'écoulement du bassin versant

Le plan du sens de l'écoulement du bassin versant naturel et urbanisé représente la délimitation du bassin versant naturel et de ses sous-bassins versants jusqu'aux points de rejets rattachés au tracé final des rues. Le fond de plan est une photographie aérienne récente sur laquelle se superposent les couches d'information suivantes :

- délimitation du bassin versant naturel de l'amont jusqu'au point bas du projet;
- délimitation des sous-bassins versants naturels et urbanisés;
- cours d'eau, fossés, lacs et étangs;
- direction de l'écoulement de l'eau de surface des sous-bassins versants naturels et urbanisés;
- trame de rues et lotissement projetés;
- topographie;
- illustration préliminaire du système de double drainage.

Le plan du sens de l'écoulement présente plusieurs avantages. Il synthétise, illustre et rend accessible pour la compréhension de tous les intervenants l'information parfois complexe issue de la modélisation et des calculs préliminaires du concepteur. Le plan positionne le projet dans le contexte du bassin versant. Pour réaliser le plan du sens de l'écoulement, des étapes préalables sont nécessaires. Le concepteur superpose sur une carte topographique les caractéristiques physiques du bassin versant jusqu'au point de rejet du projet. Le bassin versant est divisé en sous-bassins versants.



Les classes de pentes, l'occupation du territoire, le type de végétation et les dépôts de surface sont représentés sur la carte. Ces données serviront de base au calcul des débits pour les conditions qui existaient avant le développement.

Pour le calcul des débits urbanisés, c'est le bassin versant urbanisé illustrant le lotissement et la trame de rues qui est représenté sur une carte topographique avec les mêmes couches d'information que celles nommées précédemment. Des flèches illustrent la direction de l'écoulement des eaux sur le milieu naturel et la direction du ruissellement sur les surfaces imperméables. Les points hauts et bas des rues sont indiqués en utilisant la rue comme limite du sous-bassin versant.

Un tableau des sous-bassins versants naturels et un tableau des sous-bassins versants urbanisés détaillent les données de superficie, de largeur d'écoulement, de pente, de pourcentage d'imperméabilité, de rugosité de surface, de pertes et d'infiltration. Les valeurs ainsi obtenues seront comparées aux valeurs de débits des conditions qui prévalaient avant le développement afin d'établir les besoins de gestion et de contrôle des eaux pluviales pour atteindre l'objectif d'une même quantité et d'une même qualité d'eau. En fait, cet exercice de calcul permet de comparer les quantités d'eau qui transitent dans le bassin versant naturel et les quantités d'eau supplémentaires générées par l'imperméabilisation et le développement. La quantité d'eau excédentaire sera gérée et contrôlée pour atteindre la même quantité d'eau soit celle qui correspond aux conditions d'avant le projet de développement.

Plan de drainage pluvial

Le plan de drainage pluvial détermine comment les eaux pluviales seront gérées et contrôlées pour atteindre les débits visés pour le projet. Il établit l'emplacement et le dimensionnement des ouvrages de rétention, d'infiltration, de régulation et de transport de l'eau. Le plan de drainage pluvial intègre les éléments du plan d'aménagement et les caractéristiques du terrain.

Le dimensionnement des ouvrages et des infrastructures est issu des résultats de la modélisation hydrologique effectuée à l'aide d'un logiciel spécialisé ou selon une approche simplifiée décrite dans le document *Approches et concepts*. La connaissance des caractéristiques physiques et naturelles du bassin versant du projet et des débits à contrôler sont les déterminants du plan de drainage pluvial.

Dans le cadre du processus d'analyse du projet conduisant à une autorisation par le conseil de la Ville de Québec, le plan de drainage pluvial sera suffisamment détaillé pour permettre aux intervenants municipaux d'évaluer la conformité du plan et la capacité du réseau d'égouts local à recevoir les eaux du projet. Les éléments déposés pour analyse démontreront l'atteinte des exigences du RCI 2010-41 et de ses amendements et des objectifs du *Guide du promoteur*.

Sur fond de photographie aérienne récente, le plan peut illustrer les éléments suivants :

- les courbes de niveau en mètres (la précision sera guidée par les conditions de la topographie);
- l'hydrographie : lac, étang, cours d'eau et fossés;
- le sens de l'écoulement en provenance du milieu naturel et sur les lotissements;
- le sens de l'écoulement de l'eau sur la chaussée;
- les sous-bassins versants naturels et urbanisés;
- les sous-bassins de drainage des rues;
- le lotissement projeté et les phases de lotissement;
- les points bas et hauts des rues;
- les ponceaux et les traverses de cours d'eau;
- le point de rejet des eaux pluviales du projet au réseau d'égouts pluvial et au milieu récepteur ultime;
- le transport de l'eau sur la chaussée (réseau majeur) et en conduite (réseau mineur);
- la localisation et la superficie préliminaires du bassin de rétention;
- la localisation préliminaire des aires d'infiltration et de biorétention.



Le plan peut être complété à l'aide de schémas simplifiés, de croquis et de coupes types d'ouvrages d'infiltration, de biorétention et de rétention. Une attention particulière sera portée aux ouvrages de contrôle des débits visés pour les récurrences de 1 événement se produisant 1 fois dans 1 an, 10 ans et 100 ans et à la stratégie d'infiltration des 6 mm de pluie (RCI 2010-41 et ses amendements).

Les données de volumes, les débits d'entrée et de sortie, les pointes de débit, les hydrogrammes et le dimensionnement des ouvrages de transport de l'eau sont issus du travail de modélisation ou de l'utilisation de la méthode rationnelle ou simplifiée. La localisation des puisards, des grilles de rue et des ouvrages de régulation au sein du réseau d'égouts pluvial et dans la chambre de contrôle compléteront le travail de conception à une étape ultérieure.

Tableau synthèse

Le tableau synthèse des critères de conception du plan de drainage pluvial présente les calculs des débits des sous-bassins naturels et urbanisés ainsi que des débits visés et des débits de contrôle pour les récurrences de 1 événement 1 fois dans 1 an, 10 ans et 100 ans. Il démontre, chiffres à l'appui, l'atteinte de l'objectif d'une même quantité d'eau pour ces récurrences. Le volume maximal et les temps de rétention de chaque bassin de rétention du projet (pour les récurrences précitées) complètent le tableau synthèse.

Rapport synthèse

Le rapport synthèse est un document technique spécialisé qui présente les critères de conception, les calculs hydrologiques et hydrauliques, les caractéristiques des surfaces de ruissellement, les hydrogrammes, le logiciel utilisé, les limites de l'approche, les problèmes et les contraintes ainsi que les objectifs de conception. Le rapport introduit une discussion sur l'atteinte de l'objectif du *Guide du promoteur*, sur les exigences de gestion des eaux pluviales du RCI 2010-41 et de ses amendements et sur la réduction de 80 % des matières en suspension (MES) et de 40 % du phosphore total à partir des PGO des eaux pluviales proposées. Dans l'impossibilité d'atteindre l'un ou l'autre des objectifs ou exigences, le professionnel expose les raisons et justifie les résultats. Le rapport consacrera une section aux aspects techniques relatifs à l'entretien des ouvrages de PGO des eaux pluviales ainsi qu'à leur pérennité.

Plan du réseau d'égouts pluvial mineur et majeur

Le plan du réseau d'égouts pluvial mineur et majeur illustre respectivement le transport de l'eau en conduite et sur la chaussée jusqu'au réseau d'égouts pluvial local et au milieu récepteur. Le principe du double drainage fait partie des exigences de conception de la Ville de Québec.

Le principe du double drainage peut être illustré sur le plan de drainage pluvial présentant les flèches du sens de l'écoulement et les infrastructures principales. Les grilles de rue, les puisards, les régulateurs, les ponceaux, les conduites ainsi que les séparateurs d'huiles et de sédiments sont positionnés avec leurs spécifications techniques en complément, au besoin. Le point de rejet des eaux pluviales au réseau d'égouts pluvial et au milieu récepteur est indiqué.

Dès la conception, une attention particulière sera apportée à l'entretien et au suivi des ouvrages afin de s'assurer de leur performance. Les sables de rue, les résidus de la fonte de la neige usée et l'accumulation des débris végétaux peuvent nuire au bon fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales et, plus particulièrement, à l'efficacité des aires d'infiltration et de biorétention.

Schéma d'écoulement

Le schéma d'écoulement peut être imagé ou encore très détaillé, chiffré et précis. Il peut couvrir le territoire plus vaste du bassin versant du projet ou celui du lotissement encore d'un ou de plusieurs lots. Les données issues de la modélisation hydrologique, notamment les débits d'entrée et de sortie, les volumes, le dimensionnement des conduites, etc., peuvent être inscrites sur le schéma aux fins de discussion.

Profils et coupes types de rue

Généralement, les coupes types de rue et leurs variantes illustrent les éléments suivants et spécifient les données plus techniques en fonction du contexte du projet et des caractéristiques physiques du site :

- la catégorie de rue : locale, principale, etc.;
- le nombre et la largeur des voies;
- le type de rue : à dévers ou en couronne, avec ou sans bordure;
- le débit de circulation exprimé par le débit journalier moyen annuel (DJMA);



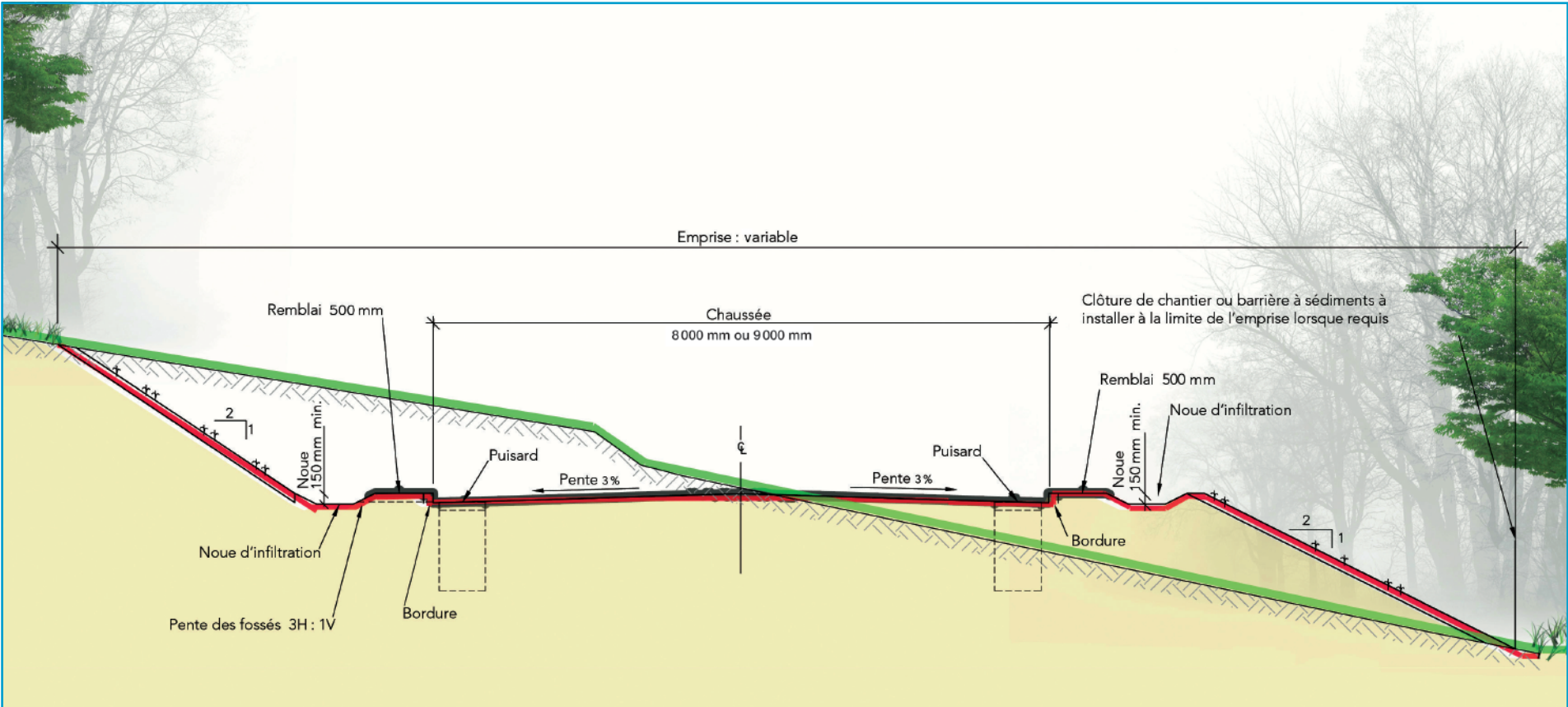
- la vitesse de conception;
- les pentes et les dimensions des composants de la structure de la rue;
- les largeurs de la chaussée pavée, de l'accotement, du trottoir ou de la piste cyclable;
- les pentes de la noue d'infiltration ou du fossé;
- la pente maximale sur un tronçon et la pente maximale à l'approche d'une intersection;
- la dimension d'une infrastructure de gestion des eaux pluviales implantée dans l'emprise municipale;
- les lampadaires de rue, les poteaux d'incendie, les boîtes de plantation d'arbres et autres structures municipales dans l'emprise, s'il y a lieu;
- les réseaux de distribution d'énergie et de télécommunications si ceux-ci sont implantés dans l'emprise municipale.

Le *Guide de conception géométrique des rues de la Ville de Québec* (Ville de Québec, 2008) http://www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx, fournit les balises techniques recommandées par la Ville de Québec. Par ailleurs, la volonté de diminuer les surfaces imperméables et l'exigence d'infiltrer 6 mm de pluie lors de la construction d'une rue (RCI 2010-41 et ses amendements) invitent à concevoir de nouvelles variantes de rue. À cette fin, le *Guide du promoteur* suggère une coupe type de voirie, une coupe type de voirie avec biorétention et une coupe d'entrée charretière. Ces coupes sont représentées schématiquement aux figures 15, 16 et 17.

Leur conception intègre l'infiltration des eaux pluviales, le principe de séparation des eaux propres et chargées, les exigences du déneigement et le stationnement d'un seul côté en alternance annuellement. Ces coupes types ont été conçues pour illustrer les caractéristiques d'une rue locale principale et d'une rue locale secondaire d'un quartier résidentiel. Le tableau I en présente les caractéristiques. Lorsque le DJMA est supérieur à 2000 véhicules par jour, le concepteur se référera au *Guide de conception géométrique des rues de la Ville de Québec*.

Lorsque le modèle de coupe type de rue avec biorétention et noue d'infiltration est intégré au plan de lotissement d'un quartier résidentiel, le concepteur pourra prévoir une distance d'au moins 15 mètres entre les entrées charretières pour permettre le stationnement sur rue lorsque celui-ci est permis d'un seul côté en alternance annuellement. Les entrées charretières pourront être jumelées ou communes. Ce critère de distance permet aussi d'aménager les noues d'infiltration sans ponceau sur une distance d'au moins 15 mètres.

> **Figure 15**
Coupe type de voirie avec bordure



Coupe type de voirie avec bordure

Échelle : aucune

- Niveau du terrain naturel
- Niveau du terrain modifié

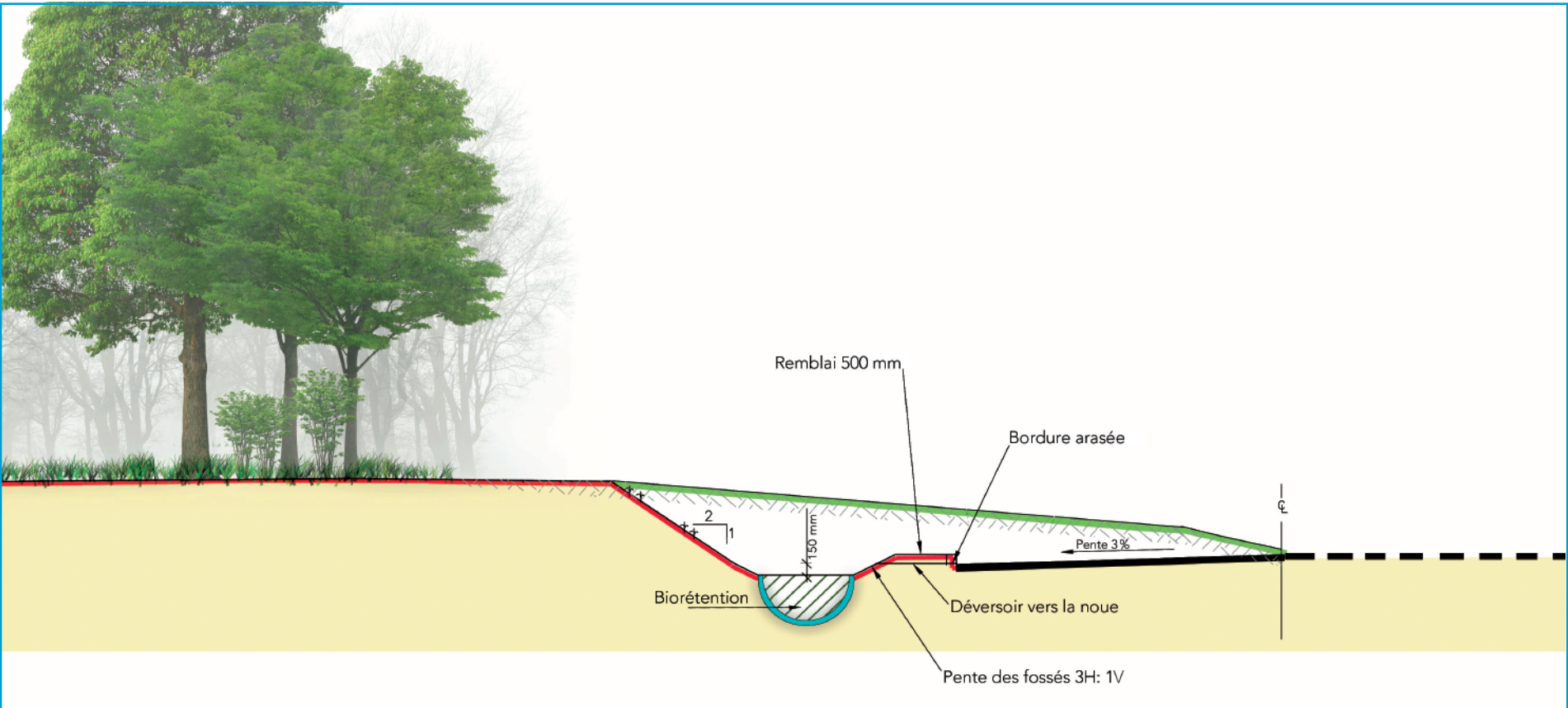
Notes :

- Stationnement permis d'un seul côté de la rue
- Concept applicable pour les rues résidentielles dont le DJMA < 500 véhicules (8000 mm)
- Concept applicable pour les rues résidentielles dont le DJMA < 2000 véhicules (9000 mm)
- * DJMA: Débit journalier moyen annuel



Figure 16

Coupe type de voirie avec biorétention

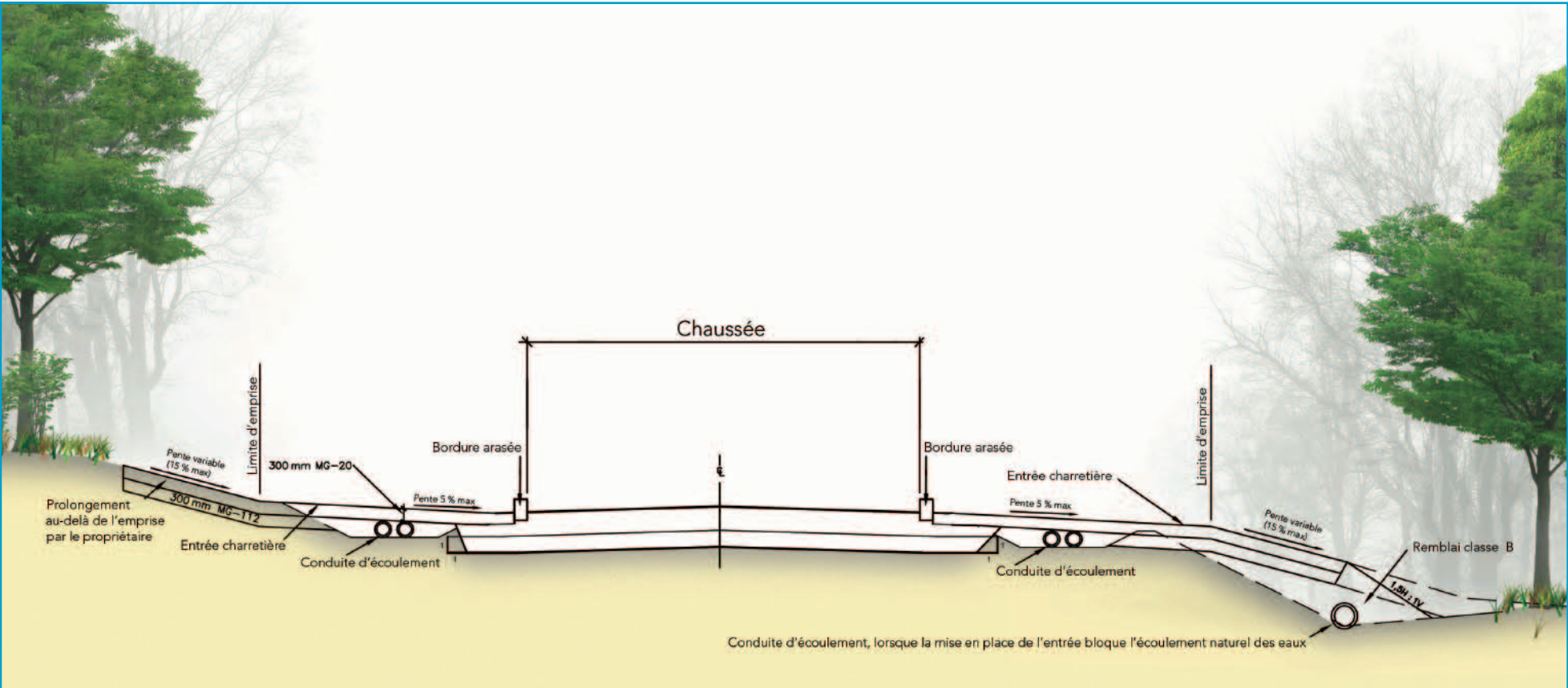


Coupe type de voirie avec biorétention

Échelle : aucune

- Niveau du terrain actuel
- Niveau du terrain modifié

> **Figure 17**
Coupe d'entrée charretière



Coupe d'entrée charretière
Échelle : aucune

>

Tableau I

Caractéristiques
d'une rue locale principale et
d'une rue locale secondaire

Caractéristiques	Rue locale principale	Rue locale secondaire
Débit de circulation	500 à 2000 véhicules par jour DJMA*	< 500 véhicules par jour DJMA*
Fossé	Oui	Oui
Largeur de la chaussée	9 m	8 m
Bordure de rue	Oui	Oui
Vitesse de conception	50 km/h	40 km/h
Pente maximale par tronçon	8 %	8 %
Pente maximale près d'une intersection	5 % sur 45 m	5 % sur 30 m
Rayon de courbure minimal	120 m	45 m
Stationnement sur rue	Permis sur un seul côté en alternance annuellement	Permis sur un seul côté en alternance annuellement
Transport en commun	Oui	Non

* DJMA : Débit journalier moyen annuel



Considérations particulières du plan de gestion des eaux pluviales

Certaines conditions particulières du plan de gestion des eaux pluviales requièrent qu’on s’y attarde et que des explications soient transmises. Ce sont les critères de rejet des eaux pluviales du MDDEP, l’entretien et le suivi des ouvrages de PGO des eaux pluviales, les principes de la filière de gestion des eaux pluviales, le lexique et les critères de conception.

Rejet des eaux pluviales et protection du milieu récepteur

Lorsque les eaux pluviales se déversent directement ou ultimement dans un milieu sensible au phosphore, le MDDEP pourrait demander au promoteur qui soumet un projet dans le cadre du processus d’autorisation (article 32 de la Loi sur la qualité de l’environnement) de faire la démonstration de la réduction de 40 % du phosphore total. Le promoteur est donc invité à déterminer, dès l’analyse du site, où se situe le point de rejet ultime et à consulter les représentants du Ministère pour connaître les exigences de rejet. Il pourra ainsi concevoir la séquence des ouvrages de gestion des eaux pluviales en conséquence. Le promoteur peut aussi s’attendre à démontrer au Ministère que la séquence des PGO des eaux pluviales proposée permettra de réduire de 80 % les matières en suspension.

Entretien et suivi des ouvrages liés aux pratiques de gestion optimale des eaux pluviales

Le promoteur est responsable de l’entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales de la phase de construction du projet jusqu’à la cession à la Ville de Québec, et ce, selon l’entente conclue conformément au Règlement sur les ententes relatives à des travaux municipaux (R.R.V.Q. chapitre E-2).

En avril 2012, la Ville de Québec a adopté la Politique sur l’exploitation et l’entretien des ouvrages liés aux pratiques de gestion optimale des eaux pluviales. Cette politique vise à mettre en place un programme d’exploitation et d’entretien pour assurer la pérennité et le bon fonctionnement des ouvrages liés aux PGO des eaux pluviales. Ce programme vise l’atteinte des objectifs du MDDEP et du MAMROT fixés dans le *Guide de gestion des eaux pluviales* publié par ces ministères.

Filière de gestion des eaux pluviales

Par « filière de gestion des eaux pluviales », on entend l’ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales implantés de l’amont à l’aval qui concourent à l’objectif visé à l’aide des principes suivants : l’infiltration, la rétention, le traitement, la régulation et le transport. Ces principes sont ici présentés sommairement. Les fiches techniques sur la gestion des eaux pluviales consultables au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur et le *Guide de gestion des eaux pluviales* fournissent des explications et des références.

Infiltration

L’infiltration des eaux pluviales vise à :

- capter la pluie naturellement le plus près de la source, soit là où elle tombe;
- recharger la nappe phréatique à partir de l’eau de pluie ou de l’eau ruisselée propre;
- diminuer le ruissellement de surface, les volumes de rétention et les débits;
- maintenir un niveau d’eau acceptable pour l’écosystème aquatique en période d’étiage.

Afin d’éviter de colmater les ouvrages d’infiltration et d’acheminer des contaminants vers la nappe phréatique, notamment des contaminants en phase dissoute tels les sels de déglacage, il est recommandé d’infiltrer les eaux ruisselées propres provenant du milieu naturel, des toitures et des terrains engazonnés. Quant aux eaux de ruissellement provenant des stationnements et de la chaussée, un traitement sera effectué avant l’infiltration. La conception des ouvrages et des PGO des eaux pluviales impliquant de l’infiltration se fera avec la préoccupation de minimiser l’entretien de ces ouvrages et de démontrer leur pérennité.

La capacité d’infiltration d’un sol dépend du type de sol et des propriétés en surface et en souterrain, de la pente naturelle du terrain et des conditions hydrogéologiques et géologiques. Des tests sont requis pour connaître le taux de percolation et la hauteur de la nappe phréatique afin de s’assurer que la technique d’infiltration sera efficace pour acheminer l’eau vers les couches plus profondes sans qu’il y ait une accumulation prolongée d’eau en surface.



Ce dernier point mérite que le concepteur s'y attarde. La Ville exercera une vigilance quant à ces aspects pour éviter toute source de nuisances pour le résident et pour minimiser les problèmes d'entretien. Dans les conditions de sol argileux, l'infiltration n'est pas recommandée. D'autres stratégies de gestion des eaux pluviales mieux adaptées à ces caractéristiques seront élaborées. La fiche technique *Caractérisation des sites pour l'infiltration* peut être consultée au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur.

Rétention

La rétention permet de :

- emmagasiner temporairement des volumes d'eau avant le rejet dans le cours d'eau;
- minimiser les risques d'inondation des cours d'eau;
- protéger les rives de l'érosion d'origine hydrique;
- limiter et décaler les pointes de débit dans un bassin versant;
- améliorer la qualité de l'eau pluviale avant le rejet.

Les ouvrages de rétention font partie du réseau d'égouts pluvial. Par le passé et encore aujourd'hui, ils ont été utilisés majoritairement pour minimiser les risques d'inondation, contrôler les débits et retenir les événements de précipitation importante. Avec les exigences de contrôle du débit du RCI 2010-41 et de ses amendements pour des événements qui se produisent 1 fois dans 1 an, 10 ans et 100 ans, les ouvrages de rétention seront conçus pour contrôler les petites pluies fréquentes, diminuer l'érosion des rives, améliorer la qualité de l'eau pluviale rejetée dans le milieu récepteur et aussi pour contrôler les inondations. Les bassins de rétention avec des mécanismes de rétention prolongée associés à des bassins

de sédimentation, des séparateurs d'huiles et de sédiments ainsi que des aires de biorétention permettent d'atteindre des objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau et de contrôle de la quantité.

Traitement

Le traitement des eaux pluviales est plus complexe à concevoir et requiert nécessairement un plan de suivi et d'entretien permanent. La filière de traitement utilise les principes physiques de décantation primaire et secondaire ainsi que des réactions biologiques et des interactions chimiques. Les fiches techniques *Marais épurateur* et *Rétention avec retenue permanente*, ainsi que le *Guide de gestion des eaux pluviales*, notamment le chapitre 8, du MDDEP et du MAMROT, abordent la filière de traitement et dirigent le concepteur vers de nombreuses références.

Régulation

La régulation passe par des mécanismes et des ouvrages de contrôle du débit qui permettent d'atteindre les débits visés et les temps de rétention différenciés et prédéfinis.

Transport

Le transport de l'eau en souterrain et en surface correspond au principe du double drainage constitué d'un réseau mineur où l'eau est acheminée dans une conduite et d'un réseau majeur où l'eau ruisselle sur la chaussée et dans les fossés jusqu'à l'ouvrage de rétention et, ultimement, au milieu récepteur. Les contrôles du réseau mineur peuvent être effectués par les puisards, tandis que les contrôles du réseau majeur passent par les ouvrages de régulation du réseau et du bassin de rétention.

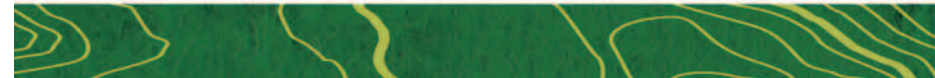
C'est la combinaison des principes et l'efficacité respective de chaque ouvrage et mécanisme de la séquence des PGO des eaux pluviales qui conduisent à l'atteinte d'objectifs différenciés de contrôle de l'érosion, des inondations, du débit et de la qualité du rejet des eaux pluviales.

>

Tableau II

Lexique relatif à la gestion des eaux pluviales et aux critères

Critères	Objectifs	Explications
Infiltration de 6 mm de pluie (RCI 2010-41 et ses amendements)	Recharge de la nappe phréatique Diminution du volume de ruissellement	• La quantité de précipitations de 6 mm correspond à 50 % des événements de pluie sur le territoire de la ville de Québec. • L'eau infiltrée provient du milieu naturel et des terrains aménagés. Si l'eau provient d'une aire de stationnement ou de la chaussée, elle aura subi un traitement au moyen d'une aire de biorétention.
Rétention de 26 mm de pluie	Contrôle de la qualité de l'eau pluviale rejetée	• La quantité de 26 mm de pluie correspond à 90 % des événements de pluie sur le territoire de la ville de Québec. • Ce critère sera utilisé pour évaluer les volumes de rétention requis afin de contrôler la qualité des eaux pluviales rejetées. • Les volumes de ruissellement ainsi retenus subiront un traitement par décantation et sédimentation.
Rétention du débit Débit unitaire-Période de retour Modélisation-1 dans 1 an 1 dans 10 ans 1 dans 100 ans	Contrôle de l'érosion, de la qualité et de l'inondation	• Toute la gamme des événements de pluie sera couverte : des petites pluies fréquentes jusqu'aux événements plus rares. • Les contrôles seront établis à partir des conditions qui existaient avant le développement en s'assurant que les débits après le développement seront les mêmes que ceux des conditions antérieures. • La rétention prolongée des débits pour une pluie dont la période de retour est de 1 événement dans 1 an sera effectuée pendant une période supérieure à 24 heures. • Les calculs seront générés par modélisation ou par la méthode rationnelle lorsque la superficie de la zone concernée est inférieure à 2 ha.
Débit unitaire-Période de retour Méthode simplifiée 4 L/s-ha : 1 dans 1 an 15 L/s-ha : 1 dans 10 ans 50 L/s-ha : 1 dans 100 ans	Contrôle de l'érosion, de la qualité et de l'inondation	• À défaut d'utiliser une simulation hydrologique pour les conditions qui existaient avant le développement, en conditions moyennes, une approche simplifiée est proposée avec l'utilisation des débits unitaires 4, 15 et 50 litres par seconde par hectare. Ces débits unitaires sont associés aux périodes de retour de 1 événement dans 1 an, 1 dans 10 ans et 1 dans 100 ans et servent à fixer les objectifs de contrôle. • La fiche technique intitulée « <i>Données pluviométriques et critères de conception</i> » présente les différentes méthodes, les pluies à utiliser, les coefficients de ruissellement et les méthodes de calcul. Elle est consultable au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur.



Plan de contrôle de l'érosion et des sédiments



Définition

Le plan de contrôle de l'érosion et des sédiments établit et localise sur le plan d'aménagement ou de lotissement des mesures de protection des milieux naturels et des zones fragiles à l'érosion ainsi que des mesures de restauration des sols remaniés. Les mesures sont présentées selon la séquence avant, pendant et après les travaux.

Objectif

Contrôler l'érosion et les sédiments à la source

Les mesures implantées (avant, pendant et après les travaux) seront efficaces si le contrôle est planifié le plus près possible de la source d'émission des sédiments et de vulnérabilité à l'érosion. Un contrôle supplémentaire doit également être exercé à tous les accès du projet.

L'atteinte de cet objectif contribue à l'obtention d'une qualité d'eau identique et fait également partie des mesures de protection du plan de conservation des milieux naturels. L'entrepreneur chargé de l'exécution des travaux traduira les mesures planifiées à l'étape de conception à l'aide de méthodes de travail, d'étapes, de croquis et de schémas techniques. L'objectif ultime étant d'éviter que les particules de sol entrent en contact avec l'eau de ruissellement et soient charriées vers le cours d'eau récepteur.

Fondements

Le plan de contrôle de l'érosion et des sédiments est basé sur une excellente connaissance des caractéristiques physiques du terrain, de la nature du sol, du sens de l'écoulement, des milieux naturels à protéger, de l'organisation

du chantier de construction selon les phases, des techniques de mitigation et de restauration ainsi que des techniques d'implantation de ces mesures.

Principes

Une attention particulière sera apportée à l'implantation rigoureuse des mesures de contrôle préventif dans le bassin versant des prises d'eau. Les mesures de contrôle à la source permettent d'éviter que les particules de sol s'érodent, soient lessivées et transportées vers les cours d'eau et vers les milieux naturels. De plus, la gestion à la source des sédiments minimise le transport dans les eaux de ruissellement, prévenant ainsi le colmatage des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales. Les fiches techniques sur la gestion des sédiments et sur le contrôle de l'érosion fournissent des exemples concrets illustrés de schémas et de photographies. Les principes énoncés ci-après peuvent s'appliquer à la majorité des projets et des travaux.

- Protéger les milieux naturels avant le début des travaux : les arbres, les boisés, les rives, les milieux humides, les pentes, les zones sensibles à l'érosion, les sols à nu et toutes les entrées vers les cours d'eau ou le réseau d'égouts pluvial.
- Délimiter les zones affectées aux activités du chantier, les isoler pour éviter le transport des sédiments hors de ces zones et hors de la zone de développement : zone de travaux, aires de circulation de la machinerie, de dépôt des déblais, d'entreposage des matériaux, de stationnement de la machinerie lourde, etc.
- Éviter le contact de l'eau de pluie et de ruissellement de surface avec les sols à nu des surfaces remaniées et des amoncellements de sols.



- Recouvrir les surfaces à nu le plus rapidement possible (végétation, bâche, ensemencement, etc.).
- Limiter le remaniement du sol à de petites surfaces à la fois et isoler les surfaces remaniées.
- Minimiser l'érosion du cours d'eau récepteur ou du fossé qui reçoit les eaux pluviales de la zone de développement en contrôlant les débits occasionnés par les petites pluies lors de la conception du plan de gestion des eaux pluviales.
- Planifier le chantier par phases et par zones bien délimitées.

Composantes

Les principes généraux énoncés ci-dessus se traduisent par des mesures de protection, de mitigation et de restauration qui sont illustrées sur les trois cartes du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments. Les méthodes de travail, les croquis, les schémas et l'ordonnancement des étapes du chantier sont détaillés au sein du devis de l'entrepreneur.

Analyse du site

Le plan de protection avant les travaux passe par une excellente connaissance des caractéristiques physiques du terrain et du sens de l'écoulement de l'eau de surface autant à l'échelle du lot que du bassin versant du projet. La connaissance de la nature du sol, de la topographie, des pentes et des milieux naturels vulnérables sont quelques-unes des données qu'il est nécessaire de bien posséder pour concevoir un plan de contrôle de l'érosion et de gestion des sédiments qui soit bien adapté aux conditions du terrain. Le diagnostic de l'érosion des rives donne

des indices sur la variation du niveau d'eau, sur le potentiel érosif du terrain et sur les objectifs de contrôle du débit. Des prélèvements ponctuels de sol, l'analyse de la granulométrie et l'évaluation de la hauteur de la nappe phréatique compléteront l'analyse du site.

Le RCI 2010-41 et ses amendements prévoient des dispositions pour tous travaux, ouvrages ou constructions qui impliquent le remaniement du sol sur une superficie égale ou supérieure à 700 m². Lorsqu'il s'agit de constructions complexes réalisées par phases (routes, ensembles résidentiel, commercial ou industriel, etc.) et impliquant un remaniement du sol supérieur à 2 hectares, des dispositions sont aussi prévues. Dans ce cas, la superficie de remaniement du sol se calcule en procédant à la sommation de toutes les superficies remaniées sur l'ensemble du chantier. Le promoteur et le concepteur sont invités à vérifier les critères et les objectifs du RCI 2010-41 et de ses amendements qui s'appliquent au moment de la conception du projet.

Plan de protection avant les travaux

Le plan de protection avant les travaux localise, sur fond de photographie aérienne récente et en utilisant l'illustration du plan concept d'aménagement, les mesures de protection des milieux naturels de la zone de conservation ainsi que la protection des cours d'eau, des fossés et des entrées du réseau d'égouts. Il propose des mesures temporaires pour récolter les sédiments aux points bas du site, que ce soit un bassin de sédimentation ou un bassin de rétention permanent. Il définit des chemins préférentiels pour la circulation des véhicules et des aires d'entreposage des matériaux.

Les mesures de protection sont localisées précisément sur le plan. Elles peuvent se traduire par des boudins filtrants, des barrières à sédiments, un sac de protection d'une grille de rue, un seuil enroché dans un fossé,

un bassin de sédimentation temporaire ou un bassin de rétention. Le plan présente les mesures appropriées pour confiner les déblais et les sols à nu et pour protéger les bas des talus et les zones de pentes. Il propose des ouvrages pour contrôler le transport des sédiments hors du site à partir de bassins de sédimentation et de lavage de roues des véhicules à chacun des accès au chantier.

Dans le cas d'un projet d'ouverture de rue sur un terrain comportant peu ou pas de milieux naturels, ce sont les spécimens d'arbres individuels, le cours d'eau récepteur, les zones de sols à nu, les bas de talus ainsi que les entrées au réseau d'égouts pluvial qui feront l'objet de mesures de protection et de confinement.

Les mesures de protection des milieux naturels et des spécimens d'arbres seront implantées en premier, suivies des entrées du réseau d'égouts pluvial, des zones d'accès au chantier et de l'aire de circulation de la machinerie lourde. Les bassins de sédimentation temporaires et les bassins de rétention seront construits avant le début de la mise en chantier puisqu'ils permettent de récolter les sédiments aux points bas du site.

Plan de protection pendant les travaux

Le but du plan de protection pendant les travaux est de démontrer que toutes les zones vulnérables, les voies de transport de l'eau et les zones fragilisées par le remaniement du sol, la circulation de la machinerie lourde et par les travaux d'excavation et de remblaiement ont été repérées et que les mesures de mitigation sont planifiées et localisées.

Le plan de protection pendant les travaux comprend toute l'information déjà présentée sur la carte du plan de protection avant les travaux. Il localise aussi les modes de drainage de l'eau de surface par l'implantation de fossés de détournement et de rigoles de drainage.



Le plan présente les mesures de protection adaptées respectivement aux surfaces sans circulation et celles avec une circulation de machinerie lourde.

Les mesures du plan de protection pendant les travaux visent à minimiser les problèmes d'entretien et de transport sédimentaire vers les pratiques de gestion des eaux pluviales qui seront construites pendant cette phase. Le maintien sur place d'une trousse d'intervention en cas d'urgence, notamment lors d'orages violents ou de grands vents, est une mesure préventive.

La connaissance des pratiques des chantiers de construction est un atout pour guider le concepteur vers la planification des mesures de contrôle et de protection adaptées au contexte du projet et aux phases des travaux du chantier.

Plan de restauration et de suivi après les travaux

Le plan de restauration après les travaux est représenté sur le plan de lotissement ou sur le plan image du concept d'aménagement. Il illustre les flèches du sens de l'écoulement, les cotes d'élévation ou les pentes ainsi que les ouvrages de gestion des eaux pluviales et les bassins de rétention et de sédimentation qui seront cédés à la Ville de Québec. De plus, ce plan indique les zones qui devront faire l'objet de travaux de restauration, de stabilisation, de plantation, d'ensemencement, de nettoyage et de suivi.

Le plan montre également les ouvrages temporaires ou permanents d'emmagasinement des sédiments (puisards de rue, séparateurs d'huiles et de sédiments, bassin de sédimentation) qui requièrent un entretien pendant les travaux et jusqu'à la fin du chantier.

DEUXIÈME PARTIE Conception d'un projet de développement résidentiel fictif



Cette section du *Guide du promoteur* présente l'application de la démarche méthodologique à la simulation d'un projet de développement résidentiel fictif, mais réaliste. Les étapes d'analyse du site et les plans de conservation, d'aménagement, de gestion des eaux pluviales et de contrôle de l'érosion et des sédiments y sont présentés. Les cartes et les plans illustrent les résultats de la conception du projet, et l'atteinte des objectifs est discutée. La façon de présenter l'information sur les cartes et les plans correspond à ce que la Ville souhaite obtenir pour analyser un projet d'ouverture ou de prolongement de rue qui est situé dans le territoire d'application du guide et qui sera autorisé par le conseil de la Ville de Québec.

Description du projet de développement



La zone consacrée au projet de développement est localisée dans le bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles, dans l'arrondissement de La Haute-Saint-Charles. La zone du projet couvre une superficie de 32 ha. Elle est constituée de terrains de propriété municipale et privée. Le projet relie les rues des Moraines et du Lac-Fripon. Le concept simule un ensemble résidentiel de 160 unités d'habitation réparties en quatre secteurs. Il propose une offre de logements variée de types maisons unifamiliales, en rangées et jumelées. Le concept d'aménagement prévoit une zone de conservation des milieux naturels au cœur du projet, accessible dans la partie nord à partir d'un sentier piétonnier. La carte de localisation (figure I) montre l'emplacement du projet dans le contexte environnant et le met en relation avec la prise d'eau de la rivière Saint-Charles. Le plan du concept d'aménagement répartit les principales fonctions en zones de lotissement, conservation et circulation.

Les raisons qui ont motivé le choix de cette zone pour l'exercice de simulation sont les suivantes :

- la zone de développement couvre majoritairement un terrain de propriété municipale;
- des milieux humides, des cours d'eau, des boisés, des espèces à statut précaire et de fortes pentes sont présents sur la propriété;
- la vaste superficie de la zone permet de projeter des scénarios d'aménagement de type plan d'aménagement d'ensemble;
- l'emplacement de la zone entre les rues des Moraines et du Lac-Fripon offre la possibilité de simuler un lotissement dans le prolongement de ces deux rues;

- les eaux pluviales du projet cheminent jusqu'au lac Saint-Charles, un écosystème sensible au phosphore, ce qui implique des exigences supplémentaires pour la gestion des eaux pluviales;
- la compatibilité entre la sablière en exploitation et l'usage habitation est considérée;
- le projet de développement ne peut être autorisé puisque la zone est située à l'extérieur des limites actuelles du périmètre urbain de la ville de Québec.

Le projet de développement résidentiel simulé dans le *Guide du promoteur* demeure fictif, même s'il est réaliste, puisque la réglementation d'urbanisme de la Ville de Québec, le PDAD, le Schéma d'aménagement de la Communauté urbaine de Québec (schéma de l'agglomération de Québec) et le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) de la CMQ ne permettent pas le développement de ces lots aux fins d'habitation.



Analyse du site



Documentation et visite de terrain

Une visite de terrain a été effectuée, en novembre 2010, sur le terrain de propriété municipale, par les représentants du comité interservices accompagnés des consultants externes associés à la simulation du projet de développement fictif. L'objectif était de prendre connaissance des caractéristiques du terrain municipal ainsi que de saisir les enjeux, les potentiels et les contraintes. Cette étape a permis d'établir une vision commune du projet de développement et de constater les caractéristiques suivantes :

- le terrain est presque entièrement boisé et recouvert de peuplements forestiers mixtes de feuillus et de conifères jeunes à matures;
- le sol est majoritairement sablonneux et sensible à l'érosion;
- la sablière en activité est séparée par une zone boisée pentue et le bruit des activités n'était pas perceptible au moment de la visite;
- des vestiges de bâtiments antérieurs près d'une clairière déboisée et des traces de véhicules tout-terrain démontrent une présence humaine localisée;
- le tracé des cours d'eau intermittents est difficile à établir.

Carte de localisation

La carte de localisation (figure I) permet d'apprécier le contexte de la zone de développement dans l'arrondissement de La Haute-Saint-Charles. La carte marque l'emplacement de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles, située à 12 km de la limite inférieure du site. Le lac Saint-Charles, principal réservoir d'eau brute de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles, se trouve à 1,5 km du point bas de la zone de développement.

En raison de la proximité du lac Saint-Charles, une visite de terrain a été effectuée pour déterminer quel serait le cheminement des eaux pluviales du point bas de la zone de développement jusqu'au milieu récepteur ultime. Les eaux pluviales du projet seraient raccordées au réseau d'égouts pluvial existant de la rue des Moraines, qui se déverse dans le fossé Bellevue. Les eaux sont interceptées dans la conduite d'égout pluvial de l'avenue du Lac-Saint-Charles et sont acheminées vers un fossé qui se déverse au lac Saint-Charles. Le lac Saint-Charles étant considéré comme un écosystème sensible au phosphore, une attention particulière sera apportée à la conception du plan de gestion des eaux pluviales pour intégrer le critère de réduction du phosphore total.

Carte des caractéristiques physiques

La carte des caractéristiques physiques (figure II) illustre la présence de fortes pentes boisées, de milieux humides et de cours d'eau. Les concepteurs peuvent déjà anticiper que ces superficies seront exclues du lotissement. De plus, comme la majeure partie de la zone de développement est recouverte de milieux forestiers, l'inventaire biologique et la caractérisation des milieux naturels seront utiles pour orienter le concept d'aménagement vers les zones de moindre incidence environnementale.



La sablière en exploitation située à proximité des limites du projet, indique au concepteur du plan d'aménagement de vérifier les dispositions réglementaires qui s'appliquent lorsqu'il y a présence d'un usage à contraintes majeures du groupe industrie extractive et présence de l'usage de la classe habitation. Ces dispositions pourraient prendre la forme d'un mur-écran, d'une zone tampon, d'une distance minimale à respecter entre les habitations projetées et les activités de la sablière ou de tout autre élément exigé.

Carte des sols et carte des classes de pentes

Les cartes des sols et des classes de pentes (figures III et IV) viennent illustrer l'information disponible sur les sols et les pentes du bassin versant du site. À l'observation des cartes, il apparaît que les sols de la propriété municipale sont homogènes et majoritairement constitués de sable fin. Les sols sablonneux favorisent l'infiltration, ce qui permet d'évaluer préliminairement que le ruissellement de surface en conditions de préurbanisation est faible et que le potentiel d'infiltration des eaux pluviales est élevé. Le concepteur du plan de gestion des eaux pluviales peut déjà anticiper que l'atteinte de l'objectif d'une même qualité et d'une même quantité d'eau pour les portions urbanisées impliquera des exigences de rétention élevées ainsi que l'utilisation de l'infiltration et de la conservation des milieux naturels pour diminuer les volumes de ruissellement à gérer. Par ailleurs, la carte des sols suggère que le potentiel érosif du site est élevé. Le concepteur du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments peut évaluer l'ampleur et l'importance des mesures de protection et de restauration à concevoir.

Deux zones de pentes boisées supérieures à 15 % sont présentes dans la portion nord du projet. Elles limitent le potentiel de développement de cette portion de la propriété municipale, d'autant plus qu'elles sont situées à proximité des milieux humides de l'étang Bellevue. Le déboisement de zones pentues pourrait avoir des conséquences négatives sur l'érosion des sols, l'augmentation du ruissellement de surface et le transport sédimentaire. Leur conservation maintient l'alimentation en eau de surface des milieux naturels et protège la qualité de l'eau en aval favorisant ainsi l'intégrité des milieux humides.

Étude de caractérisation phases I et II

La présence d'une zone défrichée d'apparence sablonneuse et d'un chemin d'accès soulève la question de l'usage antérieur de cette portion de terrain privé de la zone de développement. Une étude de caractérisation de phase I permettra de documenter les usages et le risque de contamination de l'ensemble du site en insistant sur les secteurs qui présentent un risque. Le responsable de l'étude indiquera, dans une recommandation, si une caractérisation de type phase II est nécessaire. Dans le cadre de l'exercice de simulation du projet de développement, ces études n'ont pas été réalisées, mais elles devraient l'être tôt dans le processus de planification du projet. Les résultats de ces études déterminent les suites à donner et la faisabilité ou non d'un projet de développement.

Discussion sur l'atteinte de l'objectif

L'objectif de cette étape qui est de documenter les caractéristiques biophysiques du site pour évaluer les contraintes et les potentiels, a été atteint lors de la visite de terrain effectuée par l'équipe pluridisciplinaire d'intervenants municipaux et de consultants externes. La compréhension des potentiels et des contraintes du site s'est révélée être la même pour tous les intervenants. Les cartes (figures I à IV) ont été réalisées pour amener des précisions sur les sols, les pentes, les usages antérieurs et la distance de la prise d'eau.



SECTION

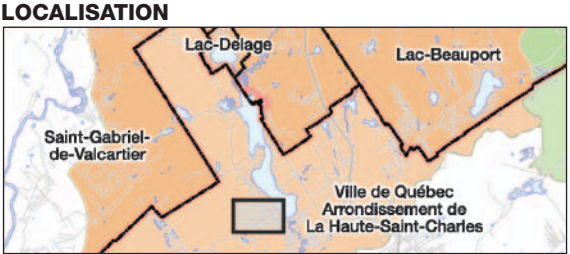
ANALYSE DU SITE

TITRE

Carte de localisation
Figure I

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

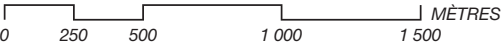


- LÉGENDE**
- Prise d'eau
 - Propriété municipale
 - Propriété privée
 - Arrondissement
 - Lac et cours d'eau

- CARACTÉRISTIQUES DE LOCALISATION DU PROJET**
- Superficie de la propriété municipale = **22 ha**
 - Superficie des propriétés privées = **10 ha**
 - Distance entre le point bas du projet et le point de rejet dans le milieu récepteur (lac Saint-Charles) = **1,5 km**
 - Distance entre le point de rejet ultime dans le milieu récepteur et la prise d'eau = **12 km**

SOURCES

HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009
MISE EN PLAN: 2011-06-07





© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

ANALYSE DU SITE

TITRE

Carte des caractéristiques physiques
Hydrographie, topographie et
infrastructures existantes
Figure II

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION

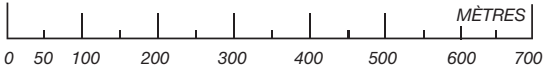


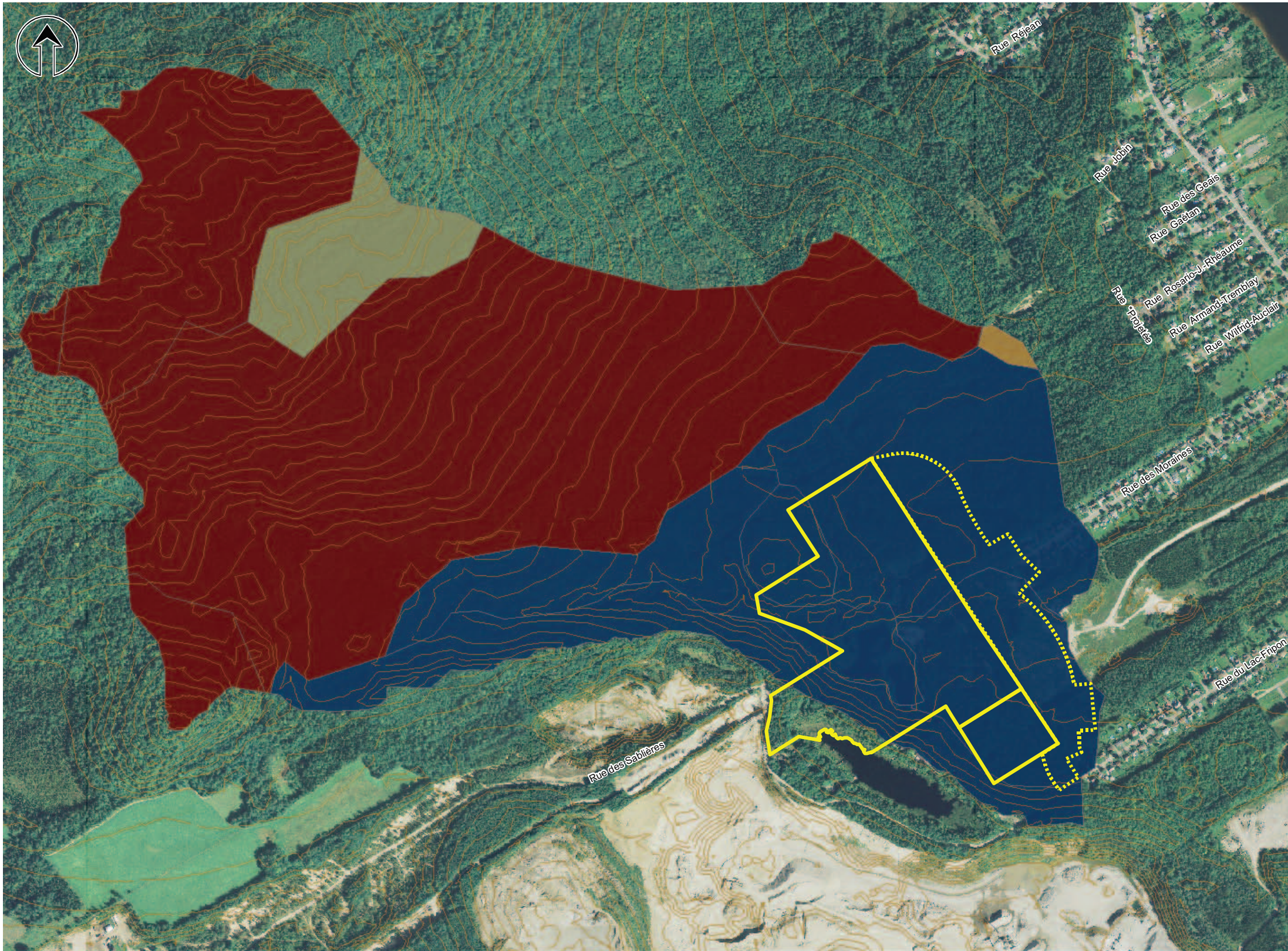
LÉGENDE

- Point de rejet ultime dans le milieu récepteur
- Propriété municipale
- Propriété privée
- INFRASTRUCTURE**
 - Conduite domestique
 - Conduite pluviale
- HYDROGRAPHIE**
 - Cours d'eau
 - Fossé
 - Cours d'eau intermittent
- MILIEUX HUMIDES**
 - Marais
 - Marécage
 - Tourbière
 - Eau peu profonde
 - Prairie humide
- TOPOGRAPHIE**
 - Courbe de niveau tous les 1 m
 - Courbe de niveau tous les 5 m
 - Secteur de forte pente

SOURCES

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005
HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009
MILIEUX HUMIDES: Canards Illimités Canada, 2005
MISE EN PLAN: 2011-04-21





SECTION

ANALYSE DU SITE

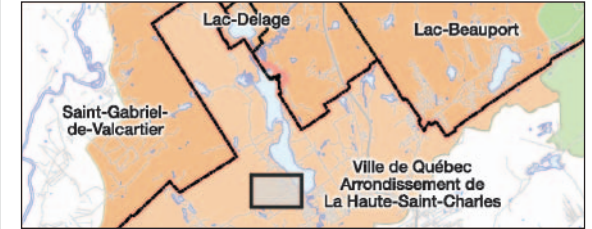
TITRE

Carte des sols
Figure III

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION



LÉGENDE

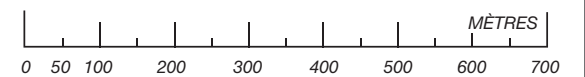
- Propriété municipale
- Propriété privée

SOLS – TEXTURE DOMINANTE

- Loam sableux
- Loam sablo-graveleux
- Roc
- Sable fin

SOURCES

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005
HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009
SOLS: Gérardin, V. et Y. Lachance, 1997
MISE EN PLAN: 2011-06-07

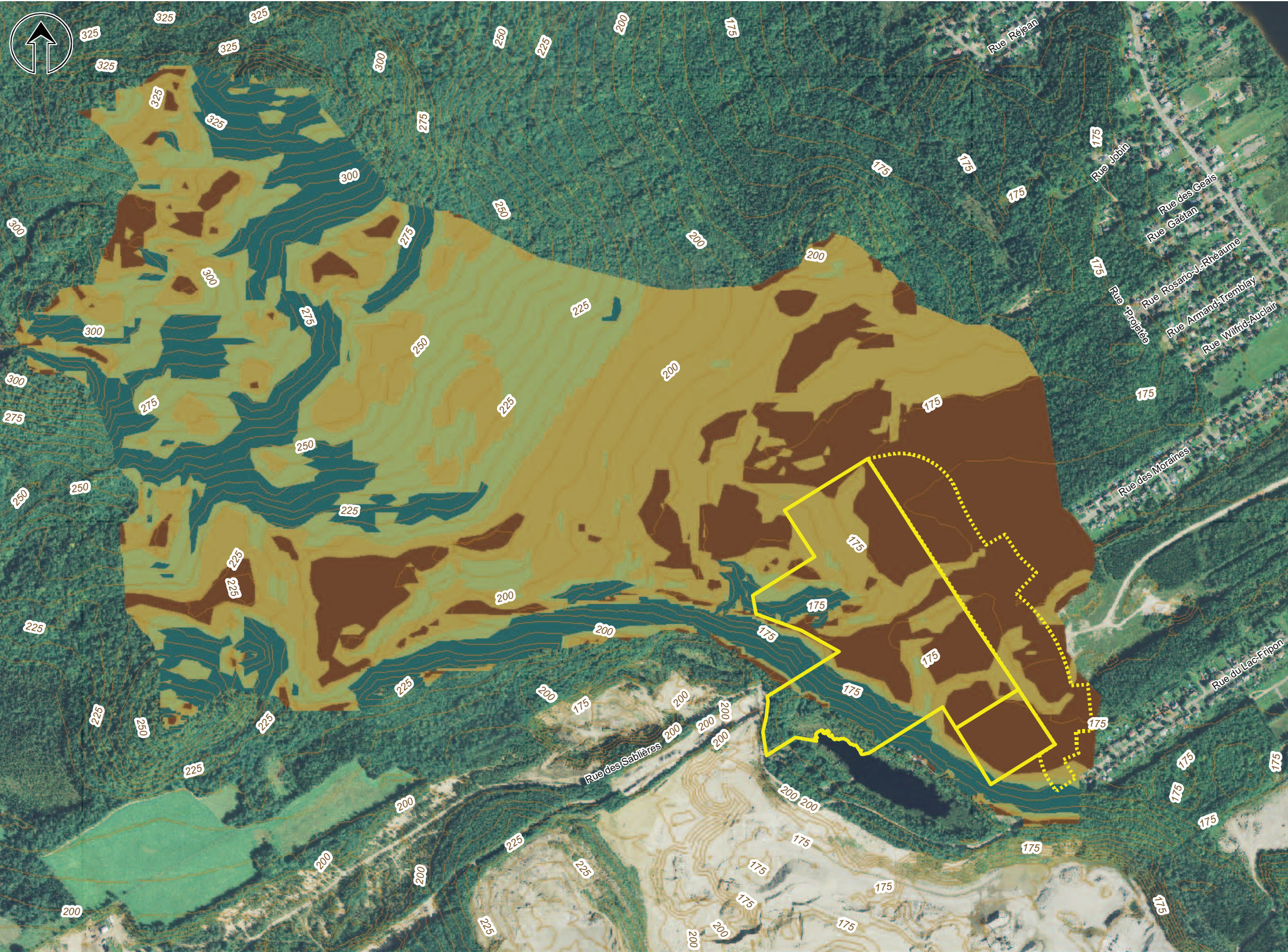


GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

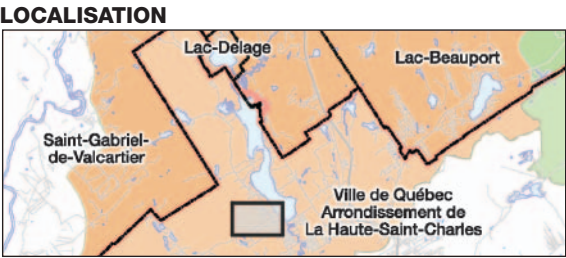
ANALYSE DU SITE

TITRE

Carte des classes de pentes
Figure IV

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



LÉGENDE

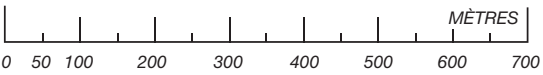
- Propriété municipale
- Propriété privée

CLASSES DE PENTES

- Inférieure à 5 %
- De 5 à 10 %
- De 10 à 15 %
- Supérieure à 15 %
- Courbe de niveau tous les 5 m

SOURCES

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005
HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009
MISE EN PLAN: 2011-06-07





Plan de conservation



Analyse du site

Les étapes de documentation, de photo-interprétation et de cartographie ont permis de définir préliminairement les unités écologiques de référence de la portion municipale du site. Les visites de terrain ont servi à valider et à délimiter plus précisément les unités écologiques, les milieux humides, les boisés, le tracé et le statut des cours d'eau. Les documents et l'organisme suivants ont servi de base de référence :

- *Géologie des sédiments de surface de la région de Québec* (ministère des Ressources naturelles, 1978);
- *Répertoire des milieux naturels d'intérêt de Québec* (Service de l'environnement de la Ville de Québec, 2005);
- *Atlas des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec* (Canards Illimités Canada, 2005);
- mises à jour des listes d'espèces floristiques et fauniques à statut particulier (MDDEP et MRNF, 2010);
- photographies aériennes (Ville de Québec, 2008-2009);
- Centre des données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).

Carte de l'inventaire biologique

Les inventaires faunique et floristique ont été réalisés du 30 juillet au 12 août 2010 sur le terrain municipal afin d'y décrire la végétation et de rechercher des habitats susceptibles d'abriter des espèces à statut particulier. Les indices de présence faunique ont été répertoriés ainsi que les points d'intérêt des milieux naturels.

Des stations d'observation ont été fixées. La carte de l'inventaire biologique (figure V) représente le découpage des unités écologiques de référence. Le tableau III *Légende de la carte de l'inventaire biologique* illustre, à l'aide de photographies, les unités écologiques de référence de la propriété municipale représentées sur la carte de l'inventaire biologique (figure V). Ce tableau facilite la compréhension des résultats de l'inventaire pour l'ensemble des intervenants.

Peuplements forestiers

Les grands peuplements forestiers ont été identifiés en fonction des types écologiques, des essences dominantes, de l'âge, de l'état de santé et des espèces à statut particulier. L'identification a été réalisée à l'aide de la carte écoforestière du MRNF (2005) et de photographies aériennes fournies par la Ville de Québec. Une validation a été effectuée sur le terrain.

Cinq peuplements forestiers ont été identifiés et trois secteurs ont été considérés comme défrichés :

- mélangé à peupliers avec sapins baumiers : 2,14 ha;
- feuillu : 0,01 ha;
- mélangé à peupliers avec sapins baumiers : 2,86 ha;
- feuillu à peupliers : 7,39 ha;
- mélangé à résineux avec érables rouges : 2,46 ha;
- terrain défriché : 6,68 ha.



Platanthère à gorge frangée



Platanthère de Shriver



Matteucie fougère-à-l'autruche

PHOTOS : LM LANDRY

Figure 18. **Espèces à statut particulier**

Tous les peuplements forestiers sont en contact avec un plan d'eau, un cours d'eau ou un milieu humide. Ils jouent un rôle dans la protection de l'eau de surface. Une espèce candidate à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (la platanthère de Shriver) a été repérée dans un des peuplements forestiers. La présence de l'espèce est peu commune, mais les spécimens dénombrés lors de l'inventaire n'étaient pas suffisants pour permettre l'appellation de forêt refuge.

Milieux humides et aquatiques

Les milieux humides ont été délimités à partir de l'interprétation des photographies aériennes et par l'utilisation de la méthode botanique experte lors des visites de terrain. La typologie des milieux humides a été validée sur le terrain. L'épaisseur de la matière organique a été mesurée lors de sondages à la tarière hollandaise. Les validations de terrain ont permis de caractériser les milieux humides selon les critères élaborés par le MDDEP.

L'inventaire a permis de recenser deux marais, un marécage arbustif et arborescent ainsi qu'une tourbière ombrotrophe en périphérie du lac Fripon. L'étang Bellevue représente une surface d'eau au centre du marais. Tous les milieux humides sont reliés à un plan d'eau : la tourbière et le lac Fripon, l'étang Bellevue et les marais, le cours d'eau intermittent et le marécage. Deux espèces menacées ou vulnérables ont été observées dans les milieux humides. Ce sont la platanthère à gorge frangée et la matteuccie fougère-à-l'autruche. Cette dernière est désignée vulnérable à la récolte commerciale. Les espèces à statut particulier sont représentées sur la figure 18.

Le tracé des cours d'eau réguliers et intermittents a été validé sur le terrain. La ligne des hautes eaux a été déterminée, et sa position a été enregistrée avec un appareil de positionnement géographique. Les conditions de l'hydrologie de surface, le sens de l'écoulement et les liens unissant les milieux humides et aquatiques ont été validés.

Carte de la caractérisation des milieux naturels

Les visites de terrain ont permis de statuer sur la valeur écologique des boisés en fonction des critères suivants : la rareté des peuplements, la richesse, la protection de la qualité de l'eau, l'intégrité et l'appropriation sociale. Ces critères sont extraits du *Répertoire des milieux naturels d'intérêt de Québec* (Service de l'environnement de la Ville de Québec, 2005). Quant aux milieux humides et aquatiques, les critères suivants ont été utilisés : la rareté relative, l'intégrité, la valeur écologique, les conditions de l'hydrologie de surface, le sens de l'écoulement ainsi que les liens unissant les milieux humides et aquatiques.

La méthode de pondération et l'attribution de la cote pour déterminer une valeur écologique faible, moyenne ou élevée ont été réalisées par le consultant et validées par la Ville de Québec. Cette méthode n'est pas détaillée dans le *Guide du promoteur*. Seuls les résultats sont utilisés.

Les milieux naturels recouvrent la superficie du terrain municipal sur sa presque totalité. L'analyse de la valeur écologique a fait ressortir un milieu de valeur écologique plus élevée représenté par la portion de la tourbière entourant le lac Fripon à la limite du lot de la Ville de Québec. Une valeur écologique moyenne a été attribuée aux milieux humides riverains et une valeur écologique faible aux milieux boisés. La carte de la proposition du plan de conservation (figure VI) représente à l'aide d'une trame de couleur, la valeur écologique faible, moyenne ou élevée des unités écologiques de référence.



Tableau synthèse de la caractérisation des milieux naturels

Le tableau IV *Synthèse de la caractérisation des milieux naturels* présente les principaux résultats de l’inventaire biologique réalisé sur la propriété municipale et la caractérisation de la valeur écologique des milieux. Le tableau classe les données d’inventaire en deux catégories : les milieux boisés et les milieux humides. Pour chacune des catégories, il indique l’unité écologique de référence, la typologie, les principales caractéristiques, la valeur écologique et la superficie. Le tableau facilite les échanges avec les intervenants municipaux et gouvernementaux lors du processus d’autorisation du projet. En fonction des caractéristiques du site, d’autres catégories peuvent être représentées comme les milieux de transition, les milieux aquatiques et les milieux anthropiques.

Plan de la proposition de conservation

La proposition de conservation (figure VI) est représentée par le trait rouge qui délimite la zone de conservation des milieux naturels à l’aide de la valeur écologique et des critères suivants :

- protection de la qualité de l’eau de surface;
- alimentation en eau de surface des milieux naturels;
- diversité biologique;
- représentativité;
- maintien des liens entre les milieux conservés;
- protection des espèces à statut précaire;

- pérennité des milieux naturels conservés;
- valeur écologique élevée;
- superficie continue;
- conservation des secteurs de fortes pentes et des boisés attenants.

La proposition de conservation est constituée de l’étang Bellevue, des cours d’eau réguliers et intermittents, des rives, des milieux humides, des zones de protection ainsi que des boisés et des fortes pentes non propices au développement. Les secteurs boisés abritant des espèces floristiques à statut particulier sont conservés. L’emplacement des espèces à statut particulier n’a pas été illustré sur les cartes afin d’assurer leur préservation.

La conservation des zones boisées et pentues assure une meilleure protection de la qualité de l’eau de surface et maintient l’alimentation en eau de surface des milieux humides situés en aval immédiat. La proposition de conservation forme donc un ensemble continu, représentatif et diversifié des milieux boisés, humides et aquatiques sur la propriété municipale ainsi que d’un cours d’eau et de ses rives traversant un secteur de propriétés privées. La proposition de conservation suggère un axe central tenant compte de l’écoulement de surface et présent au cœur de la zone de développement. Elle atteint 38 % de la superficie de la zone de développement. Comme l’inventaire biologique n’a pas été réalisé sur les propriétés privées, seule la superficie du cours d’eau et des rives a été considérée comme espace de conservation. Par ailleurs, un inventaire biologique détaillé sur ces propriétés pourrait révéler des parcelles naturelles intéressantes à conserver.

Dans le cadre de l’exercice de simulation du projet fictif, la surface de conservation arbustive ou arborescente en cours arrière du RCI 2010-41 et de ses amendements est représentée sur le plan de lotissement (figure IX). Le calcul a été effectué lot par lot lors de l’élaboration du plan. La sommation de ces surfaces de conservation atteint 15 % de la zone de développement. En ajoutant la superficie de la proposition de conservation (38 %), c’est 53 % de la superficie de la zone de développement qui est consacrée à la conservation.

Les surfaces arbustives ou arborescentes des cours arrière qui forment une trame continue et qui sont reliées aux milieux naturels sont intéressantes à conserver puisqu’elles créent un corridor pour la faune et un lien continu avec le milieu naturel environnant. Au-delà des exigences réglementaires du RCI 2010-41 et de ses amendements, l’élaboration du concept d’aménagement s’inspirant des fondements de l’approche de conservation contribue à la conception d’un scénario optimal de conservation des milieux naturels qui favorise la protection de l’eau tout en permettant un développement harmonieux et respectueux de ceux-ci.

Mesures de protection

La proposition de conservation ne saurait être complète sans les mesures de protection qui l’accompagnent. La protection des milieux naturels dépend de l’application des principes d’aménagement et de gestion des eaux pluviales proposés dans le *Guide du promoteur*.

Le respect de la topographie naturelle et du sens de l’écoulement qui permet de maintenir l’alimentation en eau de surface des milieux naturels, la conception des rues qui réduit la surface imperméable et minimise les déblais et les remblais ainsi que la conservation des arbres sur les propriétés privées sont quelques-uns des principes de conception inhérents à la protection des milieux naturels.



D'autres mesures sont décrites dans le plan de contrôle de l'érosion et des sédiments. Les fiches techniques sur la protection des arbres et sur le contrôle de l'érosion et des sédiments suggèrent aussi des façons de protéger les milieux naturels. Elles peuvent être consultées au www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur.

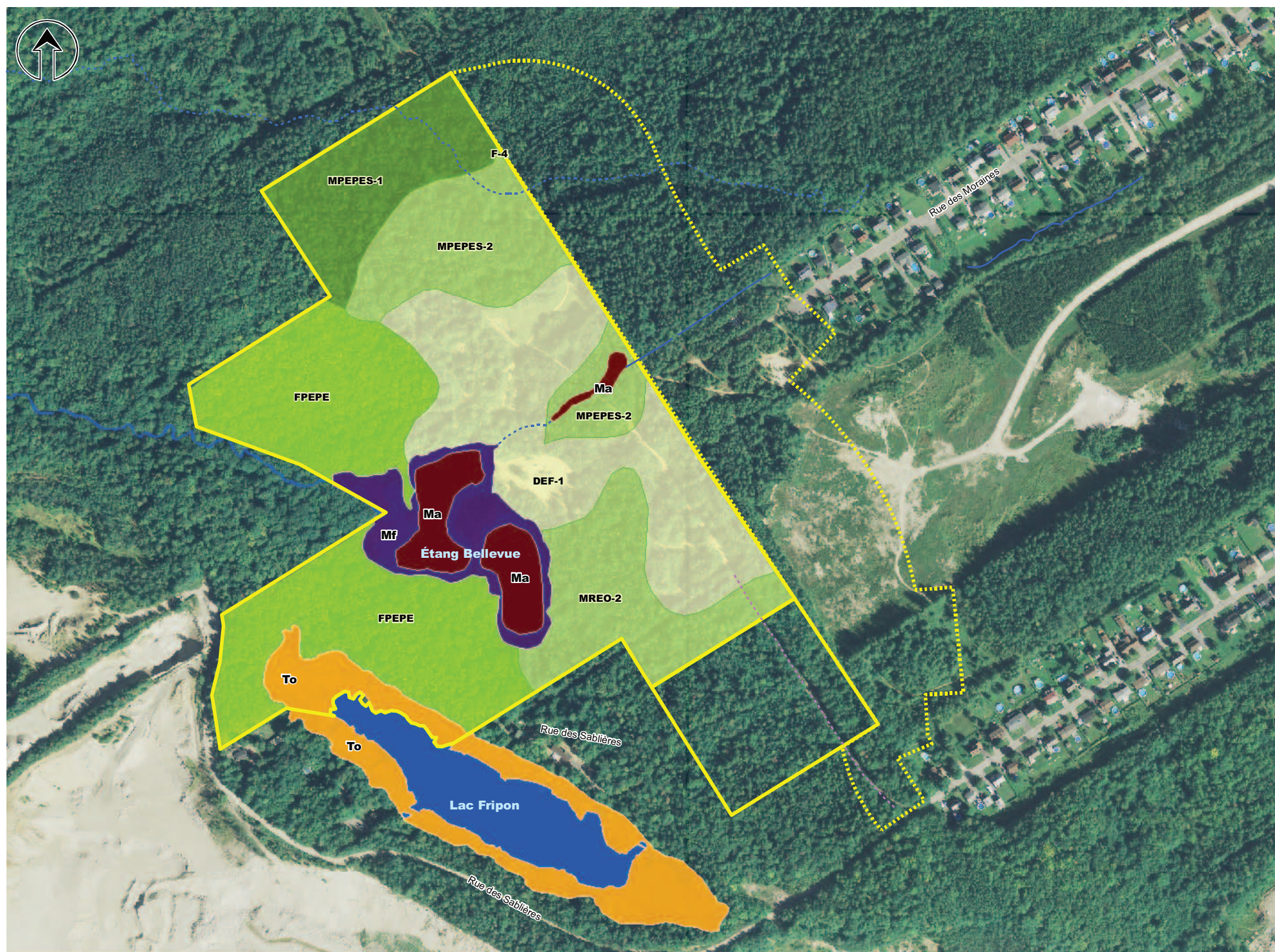
Rapport de caractérisation des milieux naturels

Le rapport d'inventaire biologique et de caractérisation des milieux naturels de la propriété municipale a été réalisé dans le cadre de cette simulation. Le rapport présente les données, les photographies de l'inventaire biologique et détaille la méthode de caractérisation des milieux naturels. Les critères de valeur écologique et de valeur sociale ainsi que la méthode de pondération sont exposés et appliqués aux unités écologiques de référence. Une proposition de conservation est issue de cette interprétation. Les grandes lignes de cette proposition ont été utilisées pour élaborer la proposition de conservation de la simulation de ce projet.

Discussion sur l'atteinte de l'objectif

L'objectif de conservation de 40% de milieux naturels est facilement atteint si nous considérons qu'il y a 38% de la superficie de la zone de développement consacrée à la conservation des milieux naturels dans la proposition de conservation. Si on ajoute à ce pourcentage les surfaces arbustives ou arborescentes des cours arrière selon le RCI 2010-41 et ses amendements, l'objectif est dépassé et atteint 53% de la superficie totale de la zone de développement.

La conservation d'une superficie de milieux naturels correspondant à 40% de la zone de développement revêt toute son importance pour la protection de la qualité de l'eau et pour le maintien du cycle hydrologique. Les milieux naturels contribuent à infiltrer, à filtrer, à retenir et à évaporer l'eau de pluie. Ils permettent de diminuer les volumes de ruissellement qui seront gérés dans le plan de gestion des eaux pluviales et contribuent aussi au contrôle de l'érosion et des sédiments.



SECTION

PLAN DE CONSERVATION

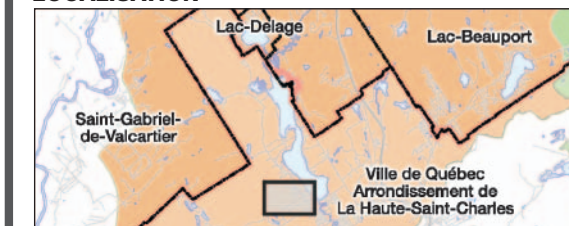
TITRE

Carte de l'inventaire biologique
Figure V

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION



LÉGENDE

HYDROGRAPHIE

- Cours d'eau
- - - Cours d'eau intermittent
- - - Fossé
- Propriété municipale
- Propriété privée

MILIEUX HUMIDES

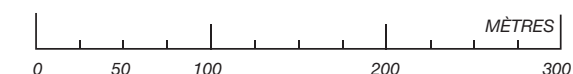
- Ma: Marais
- To: Tourbière ombrotrophe
- Mf: Marécage

MILIEUX BOISÉS

- F-4: Boisé de feuillus
- MPEPES-2: Boisé mélangé à peupliers et sapins baumiers
- FPEPE: Boisé de feuillus à peupliers
- MREO-2: Boisé mélangé à résineux et érables rouges
- MPEPES-1: Boisé mélangé à peupliers et sapins baumiers
- DEF-1: Zone défrichée et partiellement défrichée

SOURCES

HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009
MILIEUX HUMIDES: Canards Illimités Canada, 2005, mise à jour Ville de Québec, 2010
MISE EN PLAN: 2011-04-21

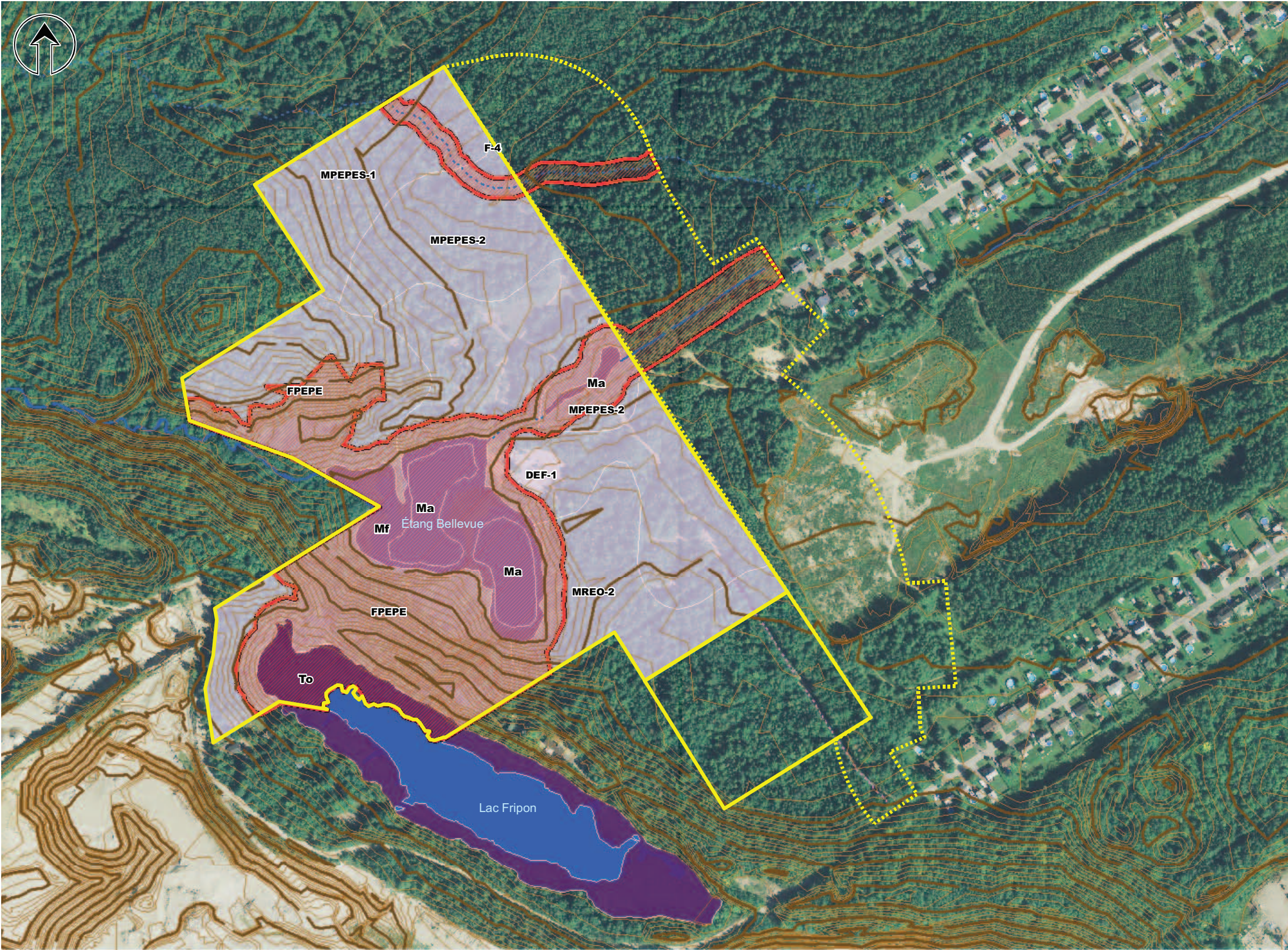


GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

PLAN DE CONSERVATION

TITRE

Carte de la proposition
de conservation
Figure VI

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION



LÉGENDE

Propriété municipale Propriété privée

TOPOGRAPHIE

Courbe de niveau tous les 1 m Courbe de niveau tous les 5 m

HYDROGRAPHIE

Cours d'eau Cours d'eau intermittent Fossé

VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX NATURELS

Faible Moyenne Élevée

PROPOSITION DE CONSERVATION

Zone à conserver

MILIEUX HUMIDES

Ma: Marais Mf: Marécage To: Tourbière ombrotrophe

MILIEUX BOISÉS

F-4: Boisé de feuillus

FPEPE: Boisé de feuillus à peupliers

MPEPES-1: Boisé mélangé à peupliers et sapins baumiers

MPEPES-2: Boisé mélangé à peupliers et sapins baumiers

MREO-2: Boisé mélangé à résineux et érables rouges

DEF-1: Zone défrichée et partiellement défrichée

SOURCES

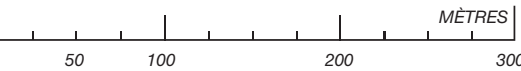
TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005

HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006

ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009

MILIEUX HUMIDES: Canards Illimités Canada, 2005,
mise à jour Ville de Québec, 2010

MISE EN PLAN: 2011-04-21



> **Tableau III** **Légende de la carte de l'inventaire biologique**

Milieux humides et cours d'eau



Marais et marécage entourant l'étang Bellevue

Ma et Mf



Tourbière ombrotrophe en périphérie du lac Fripon

To



Marécage arborescent à érables rouges et onoclées sensibles

Mf



Lit d'écoulement du cours d'eau intermittent



Lit d'écoulement du cours d'eau intermittent entre deux milieux humides



Marais en aval du cours d'eau intermittent

Ma

Milieux boisés



Terrain défriché et sentier sablonneux existant

DEF



Mélangé à peupliers avec sapins baumiers

MPEPES 1-2



Feuillu à peupliers dominé par le hêtre à grandes feuilles

FPEPE



Feuillu à peupliers dominé par l'érable à sucre

FPEPE



Mélangé à résineux avec érables rouges

MREO-2



Pente boisée

>

Tableau IV

Synthèse de la caractérisation des milieux naturels

	Code	Typologie	Caractéristiques		Valeur écologique	Superficie (ha)
Milieux humides et cours d'eau	Ma et Mf	Marais et marécage étang Bellevue	- Lien de surface avec l'étang Bellevue - Deux strates végétales : herbacée et arbustive - Présence d'une espèce floristique désignée vulnérable à la récolte commerciale : la matteuccie fougère-à-l'autruche	- Alimentés par un cours d'eau intermittent - Milieux naturels et anthropiques - Milieux humides communs pour la région	Moyenne	2,21
	Ma	Marais cours d'eau intermittent	- Lien de surface avec le cours d'eau intermittent - Milieu naturel	- Trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborescente - Milieu humide commun pour la région	Moyenne	0,1
	To	Tourbière ombrotrophe Lac Fripon	- Lien de surface avec le lac Fripon - Trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborescente - Présence d'une espèce floristique susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable : la platanthère à gorge frangée	- Épaisseur de la tourbe variable atteignant plus de 1 m - Zone naturelle et présence anthropique - Milieu humide peu représenté dans la région	Élevée	0,97
Milieux boisés	MPEPES-1	Peuplement mélangé	- Boisé mélangé à peupliers avec sapins baumiers - Classe de densité : de 60 % à 80 %	- Classe de hauteur : de 12 à 17 m - Âge : de 60 à 70 ans	Faible	2,14
	F-4	Feuillu	- Boisé de feuillus - Classe de densité : de 60 % à 80 % - Ayant subi une coupe totale il y a une quinzaine d'années	- Classe de hauteur : de 4 à 7 m - Âge : de 0 à 20 ans	Faible	0,01
	MPEPES-2	Peuplement mélangé	- Boisé mélangé à peupliers avec sapins baumiers - Classe de densité : de 60 % à 80 %	- Classe de hauteur : de 17 à 22 m - Âge : de 60 à 70 ans	Faible	2,86
	FPEPE	Feuillu	- Boisé de feuillus à peupliers - Classe de densité : de 40 % à 60 % - Espèce floristique candidate à être ajoutée à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables : la platanthère de Shriver	- Classe de hauteur : de 12 à 17 m - Âgé : de 20 à 40 ans	Faible	7,39
	MREO-2	Peuplement mélangé	- Boisé mélangé à résineux avec érables rouges - Classe de densité : de 40 % à 60 %	- Classe de hauteur : 17 à 22 mètres - Âge : 60 à 80 ans	Faible	2,46
	DEF 1, 2 et 3	Défriché	Terrain défriché et partiellement défriché		Faible	6,68



Plan d'aménagement



Figure 19. **Esquisse préliminaire**

Analyse du site et esquisse préliminaire

L'esquisse préliminaire (figure 19) représente, sur fond de photographie aérienne, la forme préliminaire du projet et fait ressortir les caractéristiques topographiques, le sens de l'écoulement de surface et les milieux naturels connus qui devraient être conservés. Le croquis suggère le tracé préliminaire des rues. Cette esquisse a été produite après la visite de terrain et après les étapes de documentation de l'analyse du site. Ce croquis est la vision du projet. Il a donné lieu à des discussions du comité interservices sur la possibilité de joindre les rues des Moraines et du Lac-Fripon, et d'élaborer un concept d'aménagement plus dense pour cette portion de la zone de lotissement. L'illustration du sens de l'écoulement des eaux de surface a facilité la compréhension des liens qui s'établissent entre la gestion des eaux pluviales, le concept d'aménagement et la protection de l'eau de surface. La reconnaissance de ces liens tôt dans le processus permet l'intégration de ces enjeux au concept d'aménagement.

Plan du concept d'aménagement et plan image

Le plan du concept d'aménagement (figure VII) présente le résultat final du processus itératif de conception du projet d'ensemble résidentiel issu des rencontres de travail du comité interservices. Le concept d'aménagement illustre, sur fond de photographie aérienne récente, les quatre secteurs de lotissement A, B (propriété municipale), C et D (propriétés privées), la zone de conservation des milieux naturels ainsi que la zone boisée de forte pente qui n'est pas propice au développement.

Le plan image (figure VIII) illustre la typologie des habitations unifamiliales isolées, en rangées et jumelées, et présente la zone de conservation des milieux naturels. Le plan image est une version allégée et simplifiée du concept d'aménagement qui s'avère utile lorsqu'il s'agit de représenter l'allure du projet dans son ensemble.

Description du concept d'aménagement

Les secteurs A et B proposent un concept de maisons unifamiliales érigées sur des lots boisés, localisés de part et d'autre du ruisseau central et des milieux humides. Un sentier piétonnier parcourt la portion nord de la zone de conservation. Un stationnement municipal de 12 espaces a été aménagé dans une zone déboisée à proximité du sentier. Un chemin carrossable relie les secteurs de lotissement A et B. Il permet le passage des véhicules d'urgence et assure la desserte sécuritaire entre les secteurs A et B.

Pour les secteurs C et D, le concept d'aménagement propose une forme d'ensemble résidentiel un peu plus dense sur des lots de plus petite dimension. Les habitations sont de types maisons jumelées et en rangées regroupées en petits ensembles, répartis de part et d'autre de la rue collectrice qui relie les rues des Moraines et du Lac-Fripon.

Le concept d'aménagement prévoit un tracé de rues de forme plus arrondie qui respecte le caractère de l'environnement naturel du site. Toutes les rues du projet sont municipales et respectent les critères du *Guide de conception géométrique des rues de la Ville de Québec*, www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx. La conception des rues tient compte de l'objectif de réduire la surface de pavage et intègre les contraintes techniques des opérations de déneigement des rues. Pour répondre aux besoins de stationnement des résidents de ce type de quartier résidentiel comportant des rues locales secondaires, il est prévu que le stationnement sur rue soit permis d'un seul côté, en alternance annuellement.

Le concept d'aménagement intègre les pratiques de gestion optimale des eaux pluviales issues du plan de gestion des eaux pluviales. Ce concept prévoit et réserve les espaces de terrain nécessaires à l'implantation des bassins de rétention, à l'infiltration et au traitement des eaux pluviales.



À titre d'exemple, lorsque la superficie des bassins de rétention est connue et que l'emplacement optimal a été déterminé, les lots sont réservés, et l'usage est indiqué. Pour le projet fictif, le plan illustre la position des deux bassins de rétention, l'un desservant les secteurs A, B et C, et l'autre, le secteur D. Des aires de biorétention ont aussi été localisées préliminairement, et la noue d'infiltration est prévue dans l'emprise municipale.

Le concept d'aménagement du projet fictif prévoit que les services d'utilité publique (réseaux de distribution d'électricité et de télécommunications) seront enfouis en avant-lot. La compatibilité entre les structures et infrastructures municipales implantées dans l'emprise et à proximité (noue d'infiltration, lampadaires, poteaux d'incendie, etc.) et les implantations civiles d'Hydro-Québec et des télécommunications requiert une concertation des intervenants et une planification d'ensemble rigoureuse tôt dans le concept d'aménagement pour éviter des problèmes d'incompatibilité.

Les quatre schémas (figures 6 à 9) préparés par Hydro-Québec pour le *Guide du promoteur* illustrent la complexité des implantations techniques et les distances à respecter en présence d'une noue d'infiltration dans l'emprise municipale. Les schémas d'implantation civile de socles pour transformateur monophasé d'Hydro-Québec et pour piédestaux de télécommunications (figures 6 et 7) démontrent qu'il y aura une servitude de 4,3 m sur le terrain privé concerné par cette implantation. Cette donnée est importante à connaître tôt dans le processus de planification du projet, car elle influe sur le positionnement et la distance de recul des bâtiments par rapport à la limite de l'emprise municipale.

Plan de lotissement

Le plan de lotissement (figure IX) est préparé sur fond de photographie aérienne récente pour permettre de visualiser les espaces boisés et non boisés ainsi que le contexte environnant. Les superficies des lots sont calculées précisément et notées lot par lot. Les bâtiments sont positionnés. Le projet propose 160 unités d'habitation dont l'offre de logements se répartit entre des maisons isolées avec ou sans garage (105) et des maisons jumelées et en rangées (55). La densité du projet de développement est de 16 logements à l'hectare. Le plan de lotissement du projet fictif illustre lot par lot le découpage des surfaces de conservation arbustive ou arborescente dont le calcul est précisé au sein du RCI 2010-41 et ses amendements. Le cumul de ces surfaces atteint 4.7 hectares, ce qui correspond à 15 % de la superficie totale de la zone de développement.

Tableau synthèse des superficies du plan d'aménagement

Le tableau V *Synthèse des superficies du plan d'aménagement* présente la superficie totale et les superficies ventilées des zones de développement, de conservation et de circulation ou de toute autre fonction du concept d'aménagement. Une portion du tableau est consacrée au calcul de la densité résidentielle nette moyenne. Le nombre de logements par catégories d'habitation et le nombre de mètres linéaires de rue sont aussi présentés.

La densité résidentielle nette moyenne atteint 16 logements à l'hectare. Cette densité respecte la norme prévue au PDAD pour une affectation habitation, qui est de 15 logements à l'hectare. La méthode qui a servi au calcul de la densité du projet fictif est celle préconisée dans le PDAD. La densité résidentielle nette moyenne s'établit donc en divisant le nombre total de logements par hectare par la superficie du terrain affecté à l'habitation.

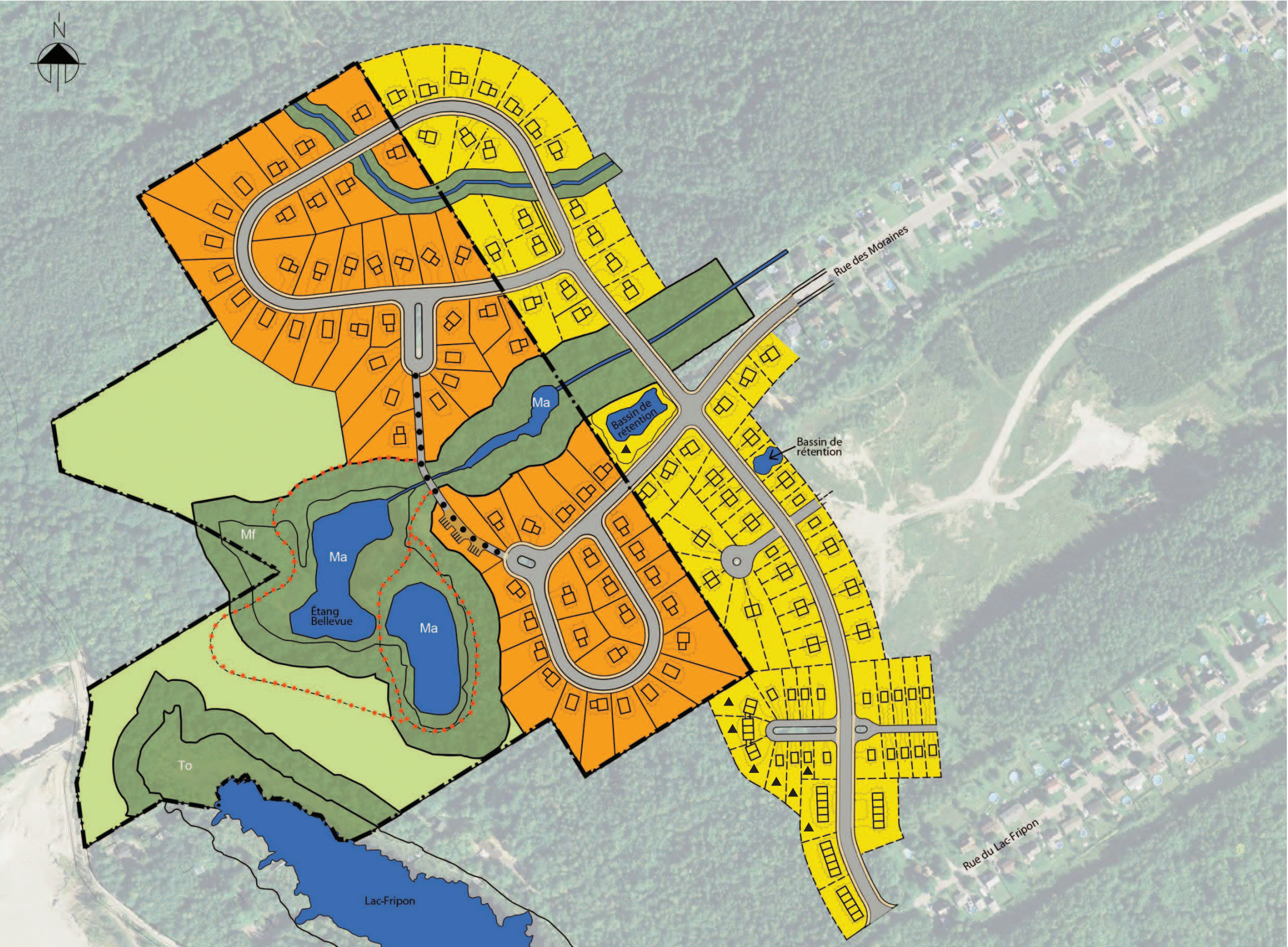
Le calcul de la superficie de terrain affecté à l'habitation pour le projet fictif s'établit en excluant les superficies suivantes :

- les emprises municipales et la chaussée;
- l'aire du stationnement municipal;
- les lots destinés à l'implantation des bassins de rétention;
- la zone de conservation totale comprenant la zone de conservation des milieux naturels, la zone de boisés et de fortes pentes non propices au développement et la sommation des surfaces de conservation arbustive ou arborescente du RCI 2010-41 et de ses amendements.

Discussion sur l'atteinte de l'objectif

Le plan d'aménagement atteint l'objectif de concevoir un projet de développement résidentiel en utilisant les approches de conservation et de développement à faible impact : il conserve 53 % de milieux naturels tout en respectant la densité de 15 logements à l'hectare du PDAD. Il intègre les considérations du plan de gestion des eaux pluviales, notamment le principe de séparation des eaux propres des eaux chargées, la rétention, le traitement et l'infiltration des eaux pluviales. Le plan respecte la proposition initiale de conservation, la topographie, le caractère boisé des terrains et le sens de l'écoulement naturel des eaux.

Il dépasse l'objectif de conservation de 40 % de milieux naturels, minimise les surfaces imperméables, concentre la zone de conservation au cœur de la zone de développement et incorpore localement les pratiques de gestion des eaux pluviales à même le concept d'aménagement.



SECTION

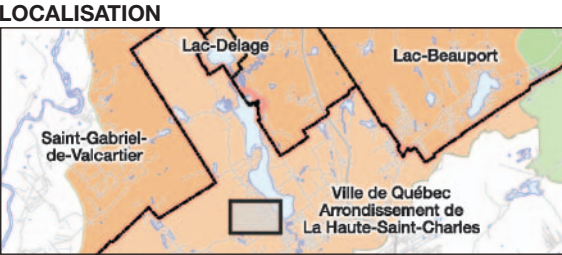
PLAN D'AMÉNAGEMENT

TITRE

Plan du
concept d'aménagement
Figure VII

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



- LÉGENDE**
- ZONE DE CONSERVATION**
- Milieux humides, rives et zones de protection
 - Zone boisée et fortes pentes non propices au développement
 - Cours d'eau et plans d'eau
 - Ma: Marais Mf: Marécage To: Tourbière ombrotrophe
 - Sentier piétonnier
- ZONE DE DÉVELOPPEMENT**
- Propriété municipale, développement résidentiel
 - Propriétés privées, développement résidentiel
 - Limite de la propriété municipale ▲ Terrain à acquérir
- TYPES DE MAISONS**
- Maisons en rangée □□ Maisons jumelées
 - Maisons unifamiliales avec garage □ Maisons unifamiliales sans garage
- ZONES DE CIRCULATION**
- Chemin carrossable pour véhicules d'urgence
 - Rues et emprises municipales
 - Stationnement municipal ● Aire de biorétention

SOURCES

HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, février 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009

ÉCHELLE: AUCUNE

GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

PLAN D'AMÉNAGEMENT

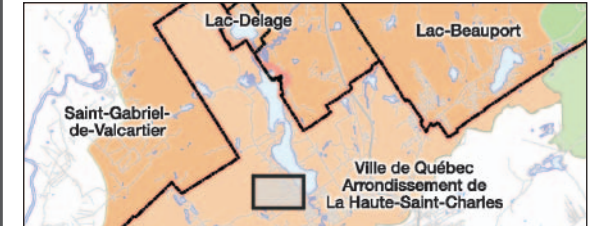
TITRE

Plan image
Figure VIII

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION



LÉGENDE

ZONE DE CONSERVATION

- Milieux humides, rives et zones de protection
- Zone boisée et fortes pentes non propices au développement
- Cours d'eau et plans d'eau
- Sentier piétonnier

ZONE DE DÉVELOPPEMENT

- A-B** Propriété municipale, développement résidentiel
- C-D** Propriétés privées, développement résidentiel
- Limite de la propriété municipale

TYPES DE MAISONS

- Maisons en rangée
- Maisons jumelées
- Maisons unifamiliales avec garage
- Maisons unifamiliales sans garage

ZONES DE CIRCULATION

- Rues et emprises municipales
- Stationnement municipal
- Chemin carrossable pour véhicules d'urgence
- Aire de dégagement

SOURCES

HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, février 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009

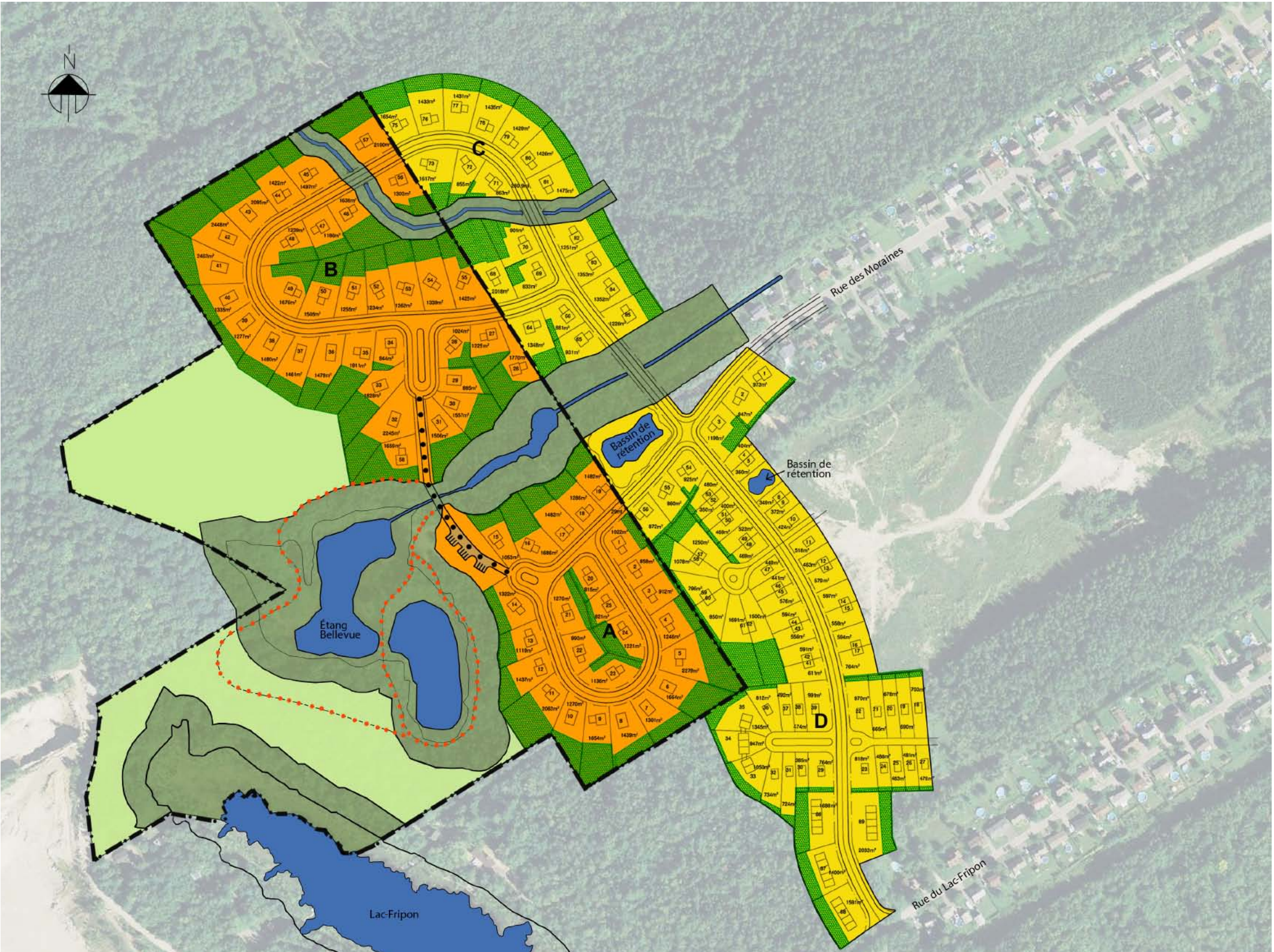
ÉCHELLE : AUCUNE

GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

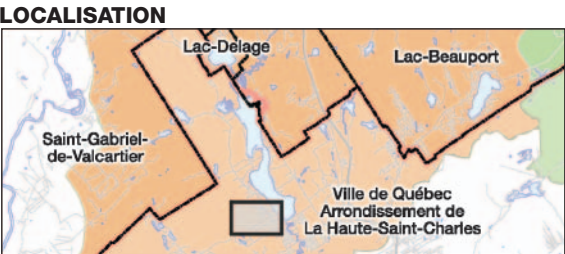
PLAN D'AMÉNAGEMENT

TITRE

Plan de lotissement
Figure IX

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



- LÉGENDE**
- ZONE DE CONSERVATION**
- Milieux humides, rives et zones de protection
 - Zone boisée et fortes pentes non propices au développement
 - Cours d'eau et plans d'eau
 - Superficie de conservation arbustive ou arborescente (RCI 2010-41 et ses amendements en vigueur au moment de la production)
 - Sentier piétonnier
- ZONE DE DÉVELOPPEMENT**
- Propriété municipale, développement résidentiel
 - Propriétés privées, développement résidentiel
 - 1353 m² Superficie d'un lot
 - Logement
 - Limite de la propriété municipale
- ZONES DE CIRCULATION**
- Chemin carrossable pour véhicules d'urgence
 - Stationnement municipal
 - Rues projetées et emprises municipales

SOURCES

HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, février 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009

ÉCHELLE: AUCUNE

GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur

> **Tableau V**

**Synthèse des superficies
du plan d'aménagement**

Description	Hectares ha	Pourcentage %
Zone de développement		
Superficie de la propriété municipale (a)	22	69
Superficie des propriétés privées (b)	10	31
Superficie totale de la zone de développement (a + b) = ab	32	100
Zone de conservation		
Zone de conservation des milieux humides, zones de protection, rives et cours d'eau (c)	7,5	23
Zone boisée et fortes pentes non propices au développement (d)	4,8	15
Zone de conservation du plan de conservation (c + d) = cd	12,3	38
Sommation des surfaces arbustive ou arborescente selon le RCI 2010-41 et ses amendements (e)	4,7	15
Superficie totale des zones de conservation cd + e = cde	17	53
Superficie nette affectée à l'habitation		
Superficie totale de la zone de développement ab	32	100
Superficie totale des zones de conservation cde	17	53
Superficie des rues, emprises municipales, bassins de rétention et aire de stationnement (f)	5	16
Superficie nette affectée à l'habitation ab - (cde + f) = g	10	31

Calcul de la densité résidentielle nette moyenne	
Typologie des habitations	Logements
Maisons isolées	38
Maisons isolées avec garage	67
Maisons en rangée et jumelées	55
Total (h)	160
Superficie nette affectée à l'habitation (g)	
10 hectares	
Densité résidentielle nette moyenne h/g	16 logements à l'hectare
Nombre de mètres linéaires de chaussée et d'emprises municipales	1578



Plan de gestion des eaux pluviales



Analyse du site

L'analyse du site a permis de déterminer les points bas et de définir le point de rejet ultime des eaux pluviales du site en suivant le parcours de l'eau dans le réseau d'égouts pluvial jusqu'au lac Saint-Charles. L'analyse des sols et des classes de pentes du bassin versant du site ont servi à déterminer les coefficients de ruissellement des sous-bassins pour la modélisation hydrologique.

Le bassin versant du projet est constitué majoritairement d'un dépôt de sable fin et est recouvert presque entièrement de boisés. Ces deux caractéristiques indiquent au concepteur que le taux d'infiltration de l'eau pluviale est élevé, que le débit de ruissellement de l'eau de surface qui est acheminé hors du site sera très faible et, conséquemment, que le volume de rétention à gérer sera important.

Afin d'atteindre l'objectif d'une même qualité et d'une même quantité d'eau une fois le projet achevé, les contraintes de rétention seront importantes. Dès l'analyse du site, le concepteur est à même d'envisager qu'il aura à concevoir un ensemble de mesures ponctuelles réparties sur le site et les terrains privés afin de diminuer le volume de rétention. De plus, le concepteur pourrait être appelé à concevoir la séquence des ouvrages de gestion des eaux pluviales pour démontrer une réduction de 40 % de la charge de phosphore total des eaux pluviales rejetées.

Plan du sens de l'écoulement du bassin versant

Le plan du sens de l'écoulement du bassin versant du projet (figure X) illustre le caractère entièrement naturel du bassin versant avant la planification du projet. Ce plan découpe le bassin versant en trois grands secteurs : le sous-bassin naturel et les sous-bassins nord et sud qui alimentent

respectivement des portions du projet de développement résidentiel. Ces secteurs sont subdivisés en plus petites unités d'écoulement déterminées à partir des courbes de niveau équidistantes de 10 m. Les flèches indiquent le sens de l'écoulement du ruissellement de surface.

Plusieurs renseignements peuvent être puisés dans l'observation de ce plan. À titre d'exemple, le sens de l'écoulement des sous-bassins N2.3 et N2.4 illustre l'alimentation de l'étang Bellevue. La conservation de ces deux portions de la propriété municipale est importante pour maintenir l'alimentation en eau de surface de ces milieux humides, des étangs et du cours d'eau central.

À la lecture de ce plan, les intervenants du projet, qu'ils soient spécialistes ou non, sont à même de percevoir d'où provient l'eau de ruissellement, où elle se dirige, quelle portion du site alimente les cours d'eau et les milieux humides et comment l'eau s'écoule dans le lotissement. Cette reconnaissance facilite la compréhension de la localisation des ouvrages de rétention et des zones d'infiltration dans le concept d'aménagement du projet.

Plan de drainage pluvial

Le plan de drainage pluvial (figure XI) illustre le mode de gestion des eaux pluviales du projet pour les secteurs de lotissement A, B et C. Dans le cadre de l'exercice de simulation du lotissement, le développement du secteur D est prévu dans une phase ultérieure. Le niveau de détail du plan de drainage pluvial représenté à la figure XI est plus fin que celui généralement demandé dans le cadre du processus d'autorisation du projet par le conseil de la Ville de Québec. Il a été conçu ainsi dans le but d'illustrer plusieurs composantes du plan. Issu des résultats de la modélisation hydrologique, le plan montre le sens de l'écoulement sur la chaussée et sur les terrains privés, l'emplacement des bassins de rétention, des noues d'infiltration,



des puisards, des aires de biorétention et des séparateurs d’huiles et de sédiments. Les composantes de gestion des eaux pluviales sont intégrées au concept d’aménagement et au plan de lotissement. Le fond de photographie aérienne facilite le repérage et la validation de l’écoulement provenant du milieu naturel. La modélisation sert au calcul des débits qui devront être contrôlés et à la détermination du volume maximal du bassin de rétention principal du projet. Pour faciliter la compréhension du plan de drainage pluvial, le tableau VII intitulé *Légende des cartes du plan de gestion des eaux pluviales* présente les composantes du plan de drainage pluvial ainsi qu’une définition ou une explication sur l’utilisation.

Double drainage

Le plan de drainage pluvial illustre le principe du double drainage demandé par la Ville de Québec. Le cheminement de l’eau ruisselée dans la conduite d’égouts pluvial et celui de l’eau ruisselée sur la chaussée sont exprimés sur le plan. Les flèches indiquent le sens de l’écoulement en surface et en conduite jusqu’au bassin de rétention principal.

Application du principe de séparation des eaux propres des eaux chargées

Les flèches du sens de l’écoulement, de couleur noire, représentent l’eau ruisselée qui charrie les sables, les particules, les huiles et les autres polluants routiers lors de son passage sur la chaussée et sur les aires de stationnement. Les matières en suspension sont récoltées majoritairement dans les puisards de rue. Elles cheminent dans le réseau d’égouts pluvial et sont interceptées dans les séparateurs d’huiles et de sédiments avant d’atteindre le bassin de rétention. Les eaux qui ruissellent sur l’aire de stationnement municipal et sur les portions de chaussée sont dirigées vers un ouvrage de décantation ou un séparateur d’huiles et de sédiments. Les surplus d’eau ruisselée ainsi

moins chargés cheminent vers une aire de biorétention avant de s’infiltrer dans le sol ou vers le réseau d’égouts pluvial, et ce, en fonction du sol, des usages, de la topographie et des caractéristiques du terrain.

Les flèches blanches indiquent l’eau propre qui ruisselle sur le milieu naturel et les terrains privés. Cette eau est infiltrée en partie dans le terrain naturel, dans les jardins de pluie privés et dans la noue d’infiltration de l’emprise municipale. Elle sera infiltrée dans le sol et pourra percoler vers la nappe phréatique à travers le sol naturel ou à travers un média filtrant en fonction des caractéristiques du site. Lorsque les précipitations sont abondantes, l’eau qui s’accumule sur la chaussée sera acheminée vers le bassin de rétention, mais aussi vers la noue d’infiltration. L’ouverture ou l’abaissement de la bordure permet ce passage du ruissellement propre de la rue vers la noue d’infiltration. En effet, l’eau accumulée sur la chaussée, moins chargée en particules grossières, pourra s’écouler vers la noue d’infiltration. La hauteur d’eau accumulée est déterminée par modélisation et simulation de scénarios de précipitations sur le bassin versant du projet de développement.

La coupe type de voirie avec bordure (figure 15) a été conçue pour minimiser la surface imperméable attribuée au pavage. La chaussée pavée revêt 8 ou 9 m. Elle comporte une bordure arasée qui est abaissée stratégiquement pour permettre l’échange des eaux de ruissellement. Le concept de rue intègre les exigences d’infiltration des eaux pluviales et le principe de séparation des eaux de ruissellement propres et chargées.

Rétention

Le bassin de rétention principal a été conçu pour retenir 2 400 m³ d’eau. Ses composants techniques se présentent ainsi : un séparateur d’huiles et de sédiments aux deux points d’entrée, un chenal préférentiel d’écoulement, un bassin de décantation à la sortie, un déversoir d’urgence pour les

événements de précipitation exceptionnelle et une chambre de contrôle. Celle-ci comprend les ouvrages de régulation des débits pour les récurrences de 1 événement dans 1 an, 10 ans et 100 ans. Les débits visés et contrôlés sont présentés au tableau VI *Synthèse des critères de conception du plan de drainage pluvial*. La section 6 de ce tableau introduit les critères de conception pour ces récurrences.

Aux fins de l’exercice de simulation, l’emplacement du bassin de rétention principal a été déterminé en fonction des points bas du terrain et de la superficie requise pour contenir les volumes maximaux à contrôler. Le bassin est conçu pour gérer et contrôler les eaux des sous-bassins nord et sud et des secteurs de lotissement A, B et C comportant plus d’un propriétaire. De ce fait, une entente entre la municipalité et les propriétaires privés des autres terrains desservis par le bassin de rétention sera établie. Les bassins de rétention construits en vertu de l’entente conclue conformément au Règlement sur les ententes relatives à des travaux municipaux (R.R.V.Q., chapitre E-2) seront entretenus et exploités par la Ville de Québec, après la cession, afin d’assurer la pérennité de leur fonctionnement.

Infiltration et biorétention

Les aires de biorétention et les noues d’infiltration qui gèrent les eaux propres sont localisées dans l’emprise municipale. Elles captent les eaux de pluie et les eaux ruisselées provenant des terrains privés et du terrain naturel du bassin versant du site ainsi que de l’entrée charretière, et les eaux ruisselées excédentaires de la chaussée. Ces eaux excédentaires propres sont transitées vers l’aire de biorétention à partir de l’ouverture effectuée dans la bordure de rue. Cette ouverture est calculée pour laisser s’écouler l’eau des précipitations dont le résultat aura été obtenu préalablement à la conception de la rue à l’aide d’outils de modélisation.



Des aires supplémentaires de biorétention précédées d’ouvrages de décan-tation ont été localisées à proximité du stationnement municipal et à l’intérieur de deux ronds-points afin d’effectuer un traitement de l’eau avant l’infiltration dans le sol (dans le cas du stationnement) ou encore avant que celle-ci soit acheminée vers le réseau d’égouts pluvial. Préalablement à l’aire de biorétention, une aire de décan-tation et un ouvrage de séparation des huiles et des sédiments sont requis pour éviter le colmatage de la biorétention.

Tableau synthèse des critères de conception du plan de drainage pluvial

Le tableau VI *Synthèse des critères de conception du plan de drainage pluvial* présente les résultats des débits issus de la modélisation hydrologique des secteurs de lotissement A, B et C. Ces données servent de critères de conception pour définir les ouvrages de contrôle et dimensionner le bassin de rétention qui dessert ces secteurs. Dans le cadre de l’exercice de simulation, la modélisation hydrologique du secteur D n’a pas été effectuée. Cependant, le bassin de rétention qui dessert ce secteur a été localisé préliminairement afin de réserver l’espace nécessaire à sa réalisation.

Les encadrés 1 et 2 du tableau synthèse présentent les débits des sous-bassins versants de référence nord et sud du projet de développement. Ils ont été calculés en conditions naturelles pour les récurrences de 1 événement se produisant 1 fois dans 1 an, 10 ans et 100 ans. Ces récurrences sont utilisées comme critère de contrôle et sont exigées dans le RCI 2010-41 et ses amendements.

Les débits des sous-bassins urbanisés des encadrés 3 et 4 représentent la portion urbanisée du développement. Ils ont été calculés pour les zones urbanisées des secteurs nord et sud représentés par la trame de couleur

violette sur le plan de drainage pluvial (figure XI). La superficie urbanisée des secteurs nord et sud représente respectivement 5,3 et 2,5 ha.

Pour obtenir le débit de contrôle visé, la superficie urbanisée est multipliée par le débit unitaire du sous-bassin versant naturel pour une récurrence donnée. Le débit de contrôle visé pour la récurrence inclut les deux sous-bassins. À titre d’exemple, le détail du calcul du débit de contrôle visé pour la récurrence de 1 événement, 1 fois dans 10 ans, est décrit ci-dessous :

$$(5,3 \text{ ha} \times 10,2 \text{ L/s/ha}) + (2,5 \text{ ha} \times 11,8 \text{ L/s/ha})$$
$$(54,1 \text{ L/s}) + (29,5 \text{ L/s}) = 83,6 \text{ L/s}$$

Le débit visé sera modulé par les équipements de régulation de la chambre de contrôle du bassin de rétention afin d’obtenir un débit contrôlé se rapprochant le plus possible de l’objectif d’atteindre une même quantité et une même qualité d’eau, ce qui correspondrait théoriquement aux conditions qui existaient avant le projet.

L’encadré 6 du tableau synthèse présente les résultats des débits de contrôle visés et réels, le volume, la hauteur d’eau, le temps de vidange ou de rétention respectivement pour chaque récurrence (1 an, 10 ans et 100 ans) ainsi que le volume maximal de rétention du bassin. La dimension minimale de l’ouvrage de régulation détermine le débit pour la récurrence de 1 événement 1 fois dans 1 an. Le débit minimal à contrôler est fixé à 5 L par seconde, ce qui correspond au débit minimal accepté par la Ville de Québec avec un équipement de régulation de type vortex.

Discussion sur l’atteinte des objectifs

La discussion sur l’atteinte des objectifs du plan de gestion des eaux pluviales porte non seulement sur l’objectif du *Guide du promoteur*, qui est d’atteindre la même qualité et la même quantité d’eau, mais aussi sur les critères du *Guide de gestion des eaux pluviales*, qui visent une réduction de 80 % des matières en suspension et de 40 % du phosphore total. La discussion présente l’atteinte de l’objectif d’une même quantité et d’une même qualité d’eau, et explique la performance des pratiques de gestion optimale des eaux pluviales du projet.

Atteindre la même quantité d’eau

La section 6 du tableau VI fait la démonstration de l’atteinte de l’objectif d’une même quantité d’eau puisque les débits de contrôle visés et les débits de contrôle réels pour les récurrences de 1 événement 1 fois dans 1 an, 10 ans et 100 ans sont à quelques litres près similaires. De ce fait, cette portion de l’objectif du *Guide du promoteur* est atteinte ainsi que les exigences du RCI 2010-41 et de ses amendements.

Pour parvenir à un débit similaire à celui qui existait avant le projet pour les récurrences précitées, les ouvrages de régulation sont nécessaires. Ceux-ci sont implantés dans la chambre de contrôle du bassin de rétention sec. D’autres stratégies contribuent à l’atteinte d’un même débit. Le fait de gérer les eaux de pluie et le ruissellement provenant du milieu naturel et des terrains à même ces surfaces contribue à diminuer le volume de rétention. Le pourcentage de conservation des surfaces arborescentes ou arbustives des lots, l’infiltration de 6 mm de pluie dans les jardins de pluie, les aires de biorétention et la noue d’infiltration de l’emprise municipale jouent un rôle pour diminuer le volume de rétention.



Atteindre la même qualité d'eau

Pour atteindre la même qualité d’eau, ce sont tous les aspects du *Guide du promoteur* qui ont été intégrés lors de la conception pour parvenir à une eau pluviale dont la qualité à l’exutoire se rapprochera des conditions qui existaient avant le projet. La performance des ouvrages de PGO des eaux pluviales pour améliorer la qualité de l’eau est présentée.

Réduction des matières en suspension

La rétention prolongée des ouvrages de régulation du bassin de rétention sec effectue un travail de décantation et de sédimentation des particules qui participe grandement à la qualité des eaux pluviales. Le temps de rétention du bassin sec atteint 46 heures (encadré 6 du tableau VI) pour la récurrence de 1 événement, 1 fois dans 1 an. Cette retenue prolongée favorise la décantation et la sédimentation des particules.

Selon la littérature, le bassin de rétention sec serait efficace pour enlever 60 % des matières en suspension (tableau 8.17, *Guide de gestion des eaux pluviales*, MDDEP et MAMROT). Ce pourcentage d’enlèvement peut être amélioré lorsque d’autres PGO des eaux pluviales sont combinées. Pour le projet fictif, un séparateur d’huiles et de sédiments conçu pour enlever 80 % des matières en suspension vient compléter la série. La performance combinée des deux ouvrages permet d’atteindre un pourcentage théorique d’enlèvement de 92 %. Ce résultat est démontré à partir de la formule suivante:

$$R = 1 - ((1 - R1) \times (1 - R2))$$
$$R = 1 - ((1 - 0,6) \times (1 - 0,8))$$

R = 0,92

Réduction du phosphore total

En se référant au tableau 8.19 du *Guide de gestion des eaux pluviales*, MDDEP et MAMROT, le bassin de rétention sec avec retenue prolongée enlève 15 % du phosphore total (R1). Le pourcentage moyen d’enlèvement du phosphore total des ouvrages de biorétention est de 35 % et de 30 % pour une noue. En considérant les ouvrages de biorétention et la noue qui sont implantés en parallèle, leur performance combinée (R2) atteint 55 %.

La conception de la rue avec une bordure agit comme une barrière entre le ruissellement des terrains et le ruissellement de la rue pour les pluies fréquentes jusqu’à une certaine récurrence. Ce faisant, les eaux de ruissellement des terrains dont la superficie est représentée par A2 dans l’équation comportent des concentrations de phosphore d’origine naturelle. Ce phosphore d’origine naturelle est géré sur les terrains et dans l’emprise municipale par la noue d’infiltration et les aires de biorétention (R2). Le phosphore total présent dans les eaux plus chargées de la chaussée (A1) est géré par le bassin de rétention sec à retenue prolongée (R1).

Les superficies dirigées vers le bassin de rétention sec à retenue prolongée (A1) et celles dirigées vers la noue d’infiltration et les aires de biorétention (A2) sont représentées par la surface violette du plan de drainage pluvial des secteurs A, B et C (figure XI). Le taux d’enlèvement du phosphore total est calculé en fonction des superficies drainées vers le ou les ouvrages de PGO des eaux pluviales et en considérant la performance de l’ouvrage ou de plusieurs ouvrages implantés en parallèle :

$$R = \frac{(A1 \times R1) + (A2 \times R2)}{A1 + A2}$$
$$R = \frac{(1,5 \text{ ha} \times 0,15) + (6,3 \text{ ha} \times 0,55)}{7,8 \text{ ha}}$$

R = 0,47

Toutes les stratégies combinées ci-dessous contribuent à diminuer à la source les matières en suspension transportées dans les eaux de ruissellement et, conséquemment, les autres polluants qui y sont absorbés. Le pourcentage de conservation des milieux naturels et des surfaces arbustives ou arborescentes en cours arrière contribue à diminuer le volume de ruissellement à contrôler. Voici ces stratégies :

- l'érosion des rives des cours d'eau et des plans d'eau du site est bien contrôlée et il n'y a pas de surfaces à nu;
- le pourcentage élevé de milieux naturels conservés et leurs bandes de protection contribuent à l'atteinte de l'objectif d'une même qualité d'eau;
- le jardin de pluie privé, la noue d'infiltration et l'aire de biorétention gèrent les eaux propres à même les terrains privés;
- la bordure de rue sépare les eaux propres des eaux chargées;
- l'eau ruisselée qui s'écoule naturellement des boisés, des milieux humides et des rives boisées est dirigée vers le cours d'eau central;
- les sols à nu sont recouverts aussitôt et des mesures sont mises en place pour éviter tout contact entre le sol, la pluie et l'eau ruisselée;
- les pentes des sols remaniés sont adoucies pour éviter l'érosion.

> **Tableau VI** Synthèse des critères de conception du plan de drainage pluvial

1. Sous-bassin naturel de référence – secteur nord

Réurrence (ans)	Débit naturel calculé (L/s)	Superficie (ha)	Débit unitaire (L/s/ha)
1	0	63,43	0,0
10	645		10,2
100	1699		26,8

2. Sous-bassin naturel de référence – secteur sud

Réurrence (ans)	Débit naturel calculé (L/s)	Superficie (ha)	Débit unitaire (L/s/ha)
1	0	20,51	0,0
10	243		11,8
100	793		38,7

3. Sous-bassin urbanisé – secteur nord

Réurrence (ans)	Superficie (ha)	Débit unitaire (L/s/ha)	Débit de contrôle (L/s)
1	5,3	0,0	0,0
10		10,2	54,1
100		26,8	142,0

4. Sous-bassin urbanisé – secteur sud

Réurrence (ans)	Superficie (ha)	Débit unitaire (L/s/ha)	Débit de contrôle (L/s)
1	2,5	0,0	0,0
10		11,8	29,5
100		38,7	96,8

5. Sommation pour les sous-bassins urbanisés – secteurs A, B, C

Réurrence (ans)	Superficie (ha)	Débit unitaire moyen (L/s/ha)	Débit de contrôle (L/s)
1	7,8	0,0	0,0
10		10,7	83,6
100		30,6	238,8

6. Critères de conception du bassin de rétention principal et des ouvrages de régulation

Réurrence (ans)	Débit de contrôle visé (L/s)	Débit de contrôle réel (L/s)	Volume requis (m³)	Hauteur d'eau (m)	Temps de vidange (h)	Volume disponible (m³)
1	0,0	5	429	0,36	46,0	2400
10	83,6	78	1123	0,84	6,0	
100	238,8	231	2251	1,49	7,5	



SECTION

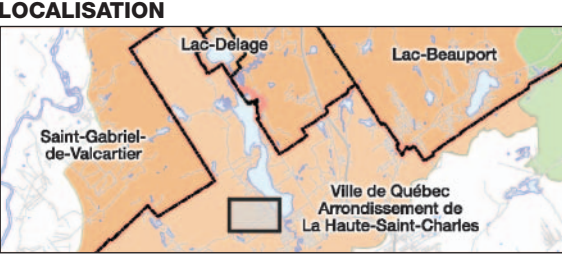
PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

TITRE

Plan du sens de l'écoulement
du bassin versant
Figure X

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



LÉGENDE

BASSIN VERSANT

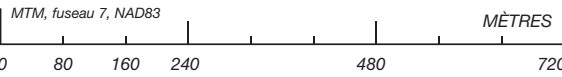
- Sens de l'écoulement
- N1.0 Numéro du sous-bassin
- Sous-bassin naturel
- Sous-bassin naturel de référence – secteur nord
- Sous-bassin naturel de référence – secteur sud
- Cours d'eau
- 180 Courbe de niveau tous les 10 m

COMPOSANTES DU PROJET

- Ligne de lot secteurs A, B, C
- Ligne de lot secteur D
- Bassin de rétention

SOURCES

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005
HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009



GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

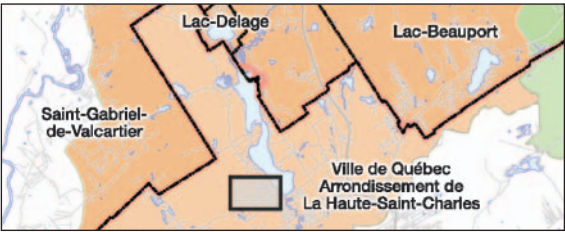
TITRE

Plan de drainage pluvial
Secteurs A, B, C
Figure XI

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION

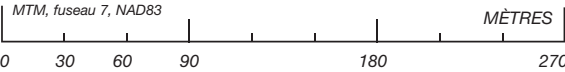


LÉGENDE

BASSIN VERSANT			
	Sens de l'écoulement (eau souillée)		Sous-bassin naturel
	Sens de l'écoulement (eau non souillée)		Sous-bassin urbanisé
	Numéro du sous-bassin		Sous-bassin de rue
			Cours d'eau
COMPOSANTES DU PROJET			
	Point bas		Écoulement en conduite
	Point haut		Écoulement en surface
	Ouvrage de biorétention		Écoulement par le déversoir
	Nœud de modélisation ou regard		Écoulement par le régulateur
	Puisard		Ligne de lot secteurs A, B, C
	Séparateur d'huiles et de sédiments		Ligne de lot secteur D
	Secteurs de développement		Bassin de rétention

SOURCES

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005
HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009



>

Tableau VII

Légende des cartes du plan de gestion des eaux pluviales

Bassin versant	Composantes du projet	
 Sens de l'écoulement (eau non souillée)  Sens de l'écoulement (eau souillée) Indication du sens de l'écoulement de l'eau basé sur la topographie et la séparation de l'eau propre ruisselée provenant des terrains privés et du milieu naturel d'avec l'eau souillée provenant des rues et des stationnements.	 Point bas  Point haut Les points hauts et bas déterminent le ruissellement de surface sur les rues en fonction de la topographie. Tous les points bas sont propices à l'implantation des ouvrages de rétention, d'infiltration, de régulation et de biorétention.	 Écoulement en surface Écoulement de l'eau ruisselée sur la rue, dans les fossés et les cours d'eau jusqu'au milieu récepteur et au bassin de rétention. C'est le réseau d'égouts pluvial majeur selon la notion de double drainage.
 Numéro du sous-bassin de drainage Délimitation des sous-bassins de drainage pour l'analyse et la modélisation hydrologique.	 Ouvrage de biorétention Dépression peu profonde végétalisée composée d'un mélange de sols et de plantations. L'ouvrage de biorétention reçoit les eaux pluviales de petites surfaces tributaires et permet un traitement des eaux souillées avant de les infiltrer.	 Écoulement en conduite Écoulement de l'eau dans la conduite du réseau d'égouts pluvial mineur selon la notion de double drainage.
 Sous-bassin naturel  Sous-bassin urbanisé  Sous-bassin de rue Délimitation des catégories de sous-bassins par types de surfaces drainées.	 Nœud de modélisation Élément nécessaire à la modélisation hydrologique. Le nœud représente généralement l'emplacement d'un regard du réseau d'égouts pluvial.	 Écoulement par le déversoir Écoulement contrôlé de l'eau par la crête déversante lors d'un événement exceptionnel de précipitation.
 Cours d'eau Représentation des cours d'eau du bassin versant du projet.	 Séparateur d'huiles et de sédiments Équipement permettant de traiter les eaux pluviales souillées en utilisant la gravité pour enlever les matières décantables et séparer les huiles et graisses des eaux pluviales. L'équipement technique est inséré dans le réseau d'égouts pluvial.	 Écoulement par le régulateur Écoulement contrôlé de l'eau par un équipement de régulation du débit lors d'événements de précipitations variables.
	 Bassin de rétention Composante du réseau d'égouts pluvial en forme de dépression aménagée et intégrée au paysage urbain, permettant d'emmagasiner un volume d'eau prédéterminé et de le relâcher progressivement vers le milieu récepteur à partir de mécanismes de régulation.	



Plan de contrôle de l'érosion et des sédiments



Analyse du site

Le spécialiste du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments a effectué une visite de terrain pour repérer les zones de vulnérabilité à l'érosion, déterminer les emplacements stratégiques pour implanter les mesures de contrôle et de protection, évaluer les sentiers existants et effectuer des prélèvements de sol. L'analyse du site a permis de confirmer la nature sablonneuse du sol en place, de constater l'existence de secteurs plus sensibles à l'érosion, de repérer les sentiers existants et les zones de restauration végétale et de vérifier l'état des rives des cours d'eau.

Plan de protection avant les travaux

Le plan de protection avant les travaux (figure XII) est présenté sur fond de photographie aérienne récente sur laquelle se superpose le tracé du plan de lotissement. Celui-ci permet de localiser et de déterminer, à l'aide de symboles, les mesures de protection qui seront implantées avant même que les travaux de chantier débutent. Pour faciliter la compréhension des mesures suggérées, le tableau VIII *Légende des cartes du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments* associe un symbole, une photographie et une explication. Les mesures sont implantées dans le but de :

- protéger les milieux naturels de la zone de conservation de l'apport de sédiments;
- protéger les cours d'eau récepteurs de l'apport de sédiments;
- minimiser les perturbations du milieu en utilisant les sentiers existants et en localisant l'équipement lourd dans une zone de moindre incidence;
- protéger les zones pentues de l'érosion;

- circonscrire et isoler les zones de sol à nu;
- éviter le transport des sédiments hors de la zone de développement en aménageant avant le début du chantier des bassins de sédimentation, de rétention et de lavage des roues des camions aux trois accès de la zone de développement.

Mesures de protection

Même si chaque terrain possède des caractéristiques physiques et naturelles qui lui sont propres, les mesures de protection du projet fictif peuvent être transposées à d'autres projets de développement. Quelques mesures sont présentées de manière plus détaillée afin de donner des exemples concrets liés à la protection des milieux naturels, à la circulation de la machinerie et aux bassins de rétention et de sédimentation.

Milieux naturels

Dans les zones difficiles d'accès et boisées telles les rives des cours d'eau et les zones de protection des milieux humides, l'utilisation de boudins filtrants est recommandée puisque leur mise en place perturbe moins le sol et la végétation. Les boudins seront localisés à la limite externe de la rive, à l'emplacement des traverses de cours d'eau et à la limite de la zone de protection des milieux humides.

Une berme de pierres sera implantée sur le littoral du ruisseau permanent pour filtrer les sédiments fins. Le diamètre des pierres suggéré varie de 100 à 350 mm. Un dallage de pierres d'une longueur de 2 m à l'aval de la berme complètera le travail de filtration et permettra de prévenir l'affouillement.



Pour protéger le cours d'eau récepteur, des sacs de filtration seront installés dans les puisards et les regards d'égouts de la rue des Moraines et de la rue du Lac-Fripon. Ces mesures de protection sont simples et faciles à implanter.

Des clôtures de protection autour des zones à déboiser seront implantées sur le terrain avant le début des travaux. Dans les secteurs déboisés, l'installation de clôtures visera à protéger les spécimens d'arbres à conserver.

Les barrières à sédiments seront ancrées à l'aval des aires d'entreposage des matériaux de déblai et ceintureront les zones de sols à nu.

Circulation des véhicules

La protection des accès de la zone de développement est assurée par la mise en place d'une couche de pierre nette (diamètre de 50 à 100 mm) sur une épaisseur de 300 mm et une longueur minimale de 30 m afin d'assécher et d'éliminer la boue des roues des véhicules. L'implantation d'un géotextile sous la pierre est suggérée.

Les bassins de lavage des roues des véhicules sont positionnés à chaque entrée de la zone de développement. Les bassins mouillés sont recouverts d'une membrane et d'un lit de graviers naturels et arrondis.

Une zone de circulation et de stationnement des véhicules lourds est circonscrite et bien délimitée à l'entrée principale de la zone de développement.

L'utilisation des sentiers existants est privilégiée pour la circulation des véhicules légers afin de minimiser le déboisement et les perturbations du milieu naturel.

Bassins de sédimentation et de rétention

De petits bassins de sédimentation temporaires situés à l'amont du bassin de rétention principal seront aménagés avant le décapage des futures rues. L'objectif est de recueillir les sédiments et les particules fines de sol qui pourraient être lessivés.

Les parois et les talus dénudés du bassin de rétention seront recouverts rapidement avec un mélange de compost de semences.

Plan de protection pendant les travaux

Le plan de protection pendant les travaux comprend toutes les mesures du plan de protection avant les travaux puisqu'elles demeurent en place jusqu'à la fin du chantier. Cependant, afin d'éviter de surcharger visuellement la carte du plan de protection pendant les travaux (figure XIII), elles ne sont pas toutes représentées. Les flèches du sens de l'écoulement sont reproduites en raison de leur importance pour le drainage des zones et pour diriger le ruissellement hors des secteurs de travaux. Les mesures de contrôle de l'érosion et de gestion des sédiments visent les activités de construction des rues et d'implantation des conduites des réseaux d'aqueduc et d'égouts.

L'exécution des travaux se fera par phases afin de permettre la stabilisation temporaire des zones dénudées, la végétalisation des zones excavées et l'enracinement des végétaux avant la période de gel. Il est plus facile de contrôler l'érosion et de gérer localement les sédiments sur de plus petites zones.

Mesures de protection

Pendant la période de réalisation des travaux, du début du chantier jusqu'à la fin des travaux de construction, les mesures de protection, de contrôle

de l'érosion et de gestion des sédiments visent essentiellement à :

- protéger les milieux naturels et, plus particulièrement à cette étape, les traverses de cours d'eau;
- isoler les cinq secteurs de sol à nu;
- intercepter les eaux de ruissellement et filtrer les sédiments;
- diriger les eaux de ruissellement vers des bassins de captation;
- protéger les secteurs pentus et les bas de talus à risque d'érosion prononcée;
- végétaliser les remblais des bassins de rétention.

Les mesures du plan de protection pendant les travaux sont détaillées pour faciliter la compréhension de la carte et pour donner des exemples de façons de procéder.

Traverses de cours d'eau et réseau d'égouts pluvial

Des ponceaux légers et temporaires seront installés aux points de traversée des ruisseaux. Les extrémités seront stabilisées temporairement avec une natte biodégradable en fibre de coco ou un matelas antiérosion. Ces matériaux sont plus faciles à transporter et remplacent la pierre.

Les abords des entrées et des sorties des ponceaux permanents de traverses de cours d'eau seront végétalisés ou enrochés en fonction des caractéristiques du débit, de la topographie et du contexte environnant.

Les séparateurs d'huiles et de sédiments seront implantés stratégiquement dans le réseau d'égouts pluvial en amont des bassins de rétention.



Décapage et excavation de tranchées

Des rigoles de drainage renforcées de gravier (0-50 mm) sont prévues et seront aménagées lors des travaux de décapage des futures rues dont la pente se situe entre 1,8 % et 4 %.

Une couche de 20 cm d'épaisseur de gravier sera implantée après les travaux de décapage des sols des rues dont la pente est supérieure à 4 %.

Entreposage des matériaux de déblais

Les matériaux seront entreposés sur les zones dénudées et non boisées, et ces zones seront circonscrites à l'aide de boudins filtrants.

Les monticules de terre seront recouverts de bâches imperméables suffisamment grandes pour offrir une couverture complète et stable. Ils seront éloignés d'au moins 30 m d'un cours d'eau. Le concepteur vérifiera la distance à respecter dans le RCI 2010-41 et ses amendements.

Aménagement de rigoles de drainage

De petites rigoles de drainage seront creusées pour diriger l'eau de ruissellement de surface vers les fossés existants et les petits bassins de sédimentation temporaires. Les rigoles de drainage et les bassins de sédimentation sont localisés sur le plan.

Des aires de lavage de l'équipement servant à couler le béton seront aménagées à même les zones d'entreposage des matériaux et là où des bassins de sédimentation ou de décantation des eaux sont implantés.

Protection des surfaces de sol à nu et en pente

Les surfaces exposées non recouvertes de pierres seront ensemencées à l'aide d'un mélange de graminées et de trèfle adapté aux sols pauvres et sablonneux.

Les barrières à sédiments et les boudins filtrants seront installés aux abords des pentes. Les sédiments accumulés seront enlevés régulièrement.

Des matelas antiérosion et de la terre végétale seront appliqués sur les talus des remblais bordant les rues. Les talus seront ensemencés sans délai à la fin des travaux.

Plan de restauration après les travaux

Le plan de restauration et de suivi après les travaux (figure XIV) comprend les mesures de démantèlement des ouvrages temporaires, de restauration, de végétalisation et de plantation des surfaces à nu ainsi que l'entretien de certains aménagements et ouvrages qui seront cédés à la Ville de Québec selon l'entente.

Démantèlement des aménagements temporaires

Les nattes de coco des fossés temporaires seront enlevées. Les fossés seront remblayés, et les surfaces perturbées seront ensemencées.

Les bassins de lavage des roues et les bassins de sédimentation temporaires seront asséchés, les sédiments seront enlevés, et les ouvrages seront remplis de terre et recouverts de végétation.

La pierre (50 et 100 mm) localisée aux trois accès de la zone de développement sera enlevée, et la fondation de ces parties de rue sera achevée.

Les sédiments accumulés à l'amont de la berme de pierres aménagée sur le littoral du ruisseau seront enlevés, et la berme sera démantelée.

Les sacs de filtration pour puisards et les autres mesures de protection des entrées au réseau d'égouts pluvial seront enlevés et nettoyés.

Restauration du couvert végétal et des sols nus

Les surfaces perturbées par l'enlèvement des barrières à sédiments seront végétalisées. Les sols qui ne peuvent être végétalisés seront stabilisés.

La terre végétale provenant du décapage des sols sera tamisée et récupérée. Elle sera étendue sur les surfaces dénudées tels les aires de stockage et les sentiers. Des arbres et des arbustes d'espèces indigènes seront plantés. Le sol pourra être recouvert de bois raméal fragmenté ou de paillis forestier.

L'ensemencement hydraulique des surfaces perturbées aux abords des traverses de cours d'eau, en bordure du bassin de rétention et sur les talus des rues sera réalisé dans les meilleurs délais.



Discussion sur l'atteinte de l'objectif

L'objectif de contrôler l'érosion et les sédiments à la source est atteint puisque de multiples mesures réparties sur l'ensemble de la zone de développement avant, pendant et après les travaux sont planifiées dès la conception du projet. Plusieurs mesures de petit calibre sont réparties sur chaque lot pour être considérées lors de la demande de permis. L'objectif est atteint à l'étape de planification du projet puisque :

- les milieux naturels sont bien protégés;
- les secteurs de travaux sont circonscrits;
- les sédiments sont gérés le plus près de la source;
- les eaux de ruissellement sont dirigées hors des zones de travaux et de sols à nu;
- les surfaces sont végétalisées et stabilisées le plus rapidement à la fin de chaque phase de travaux.

À cela s'ajoute un contrôle aux points bas du site. La mise en forme des bassins de rétention et de sédimentation avant que les travaux de chantier débutent est une mesure essentielle qui contribue à la protection du cours d'eau récepteur tout comme les mesures de contrôle aux trois accès du site et aux entrées du réseau d'égouts pluvial.



SECTION

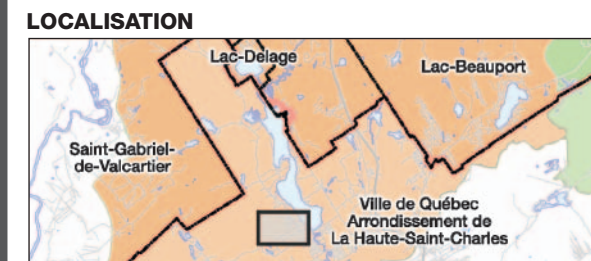
PLAN DE CONTRÔLE
DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

TITRE

Plan de protection
avant les travaux
Figure XII

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



LÉGENDE

Propriété municipale	Ruisseau intermittent
Propriétés privées	Sens de l'écoulement
Direction du ruissellement	Conduite pluviale
Ruisseau permanent	Zone de protection

INTERVENTIONS

Bassin de rétention	Bassin de lavage des roues
Bassin de sédimentation	Soufflage de compost de semences

SURFACE DE CIRCULATION

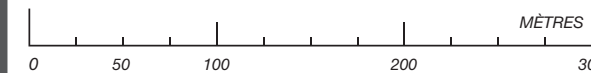
Chemin existant à utiliser en priorité	Sac de filtration pour puisard
Zone pour l'équipement lourd	Chemin de pierre (50-100 mm, épaisseur 300 mm)
Zone de pente	

SOL SANS CIRCULATION

Boudin filtrant	Berge de pierres 100-350 mm
Barrière à sédiments	

SOURCES

HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009

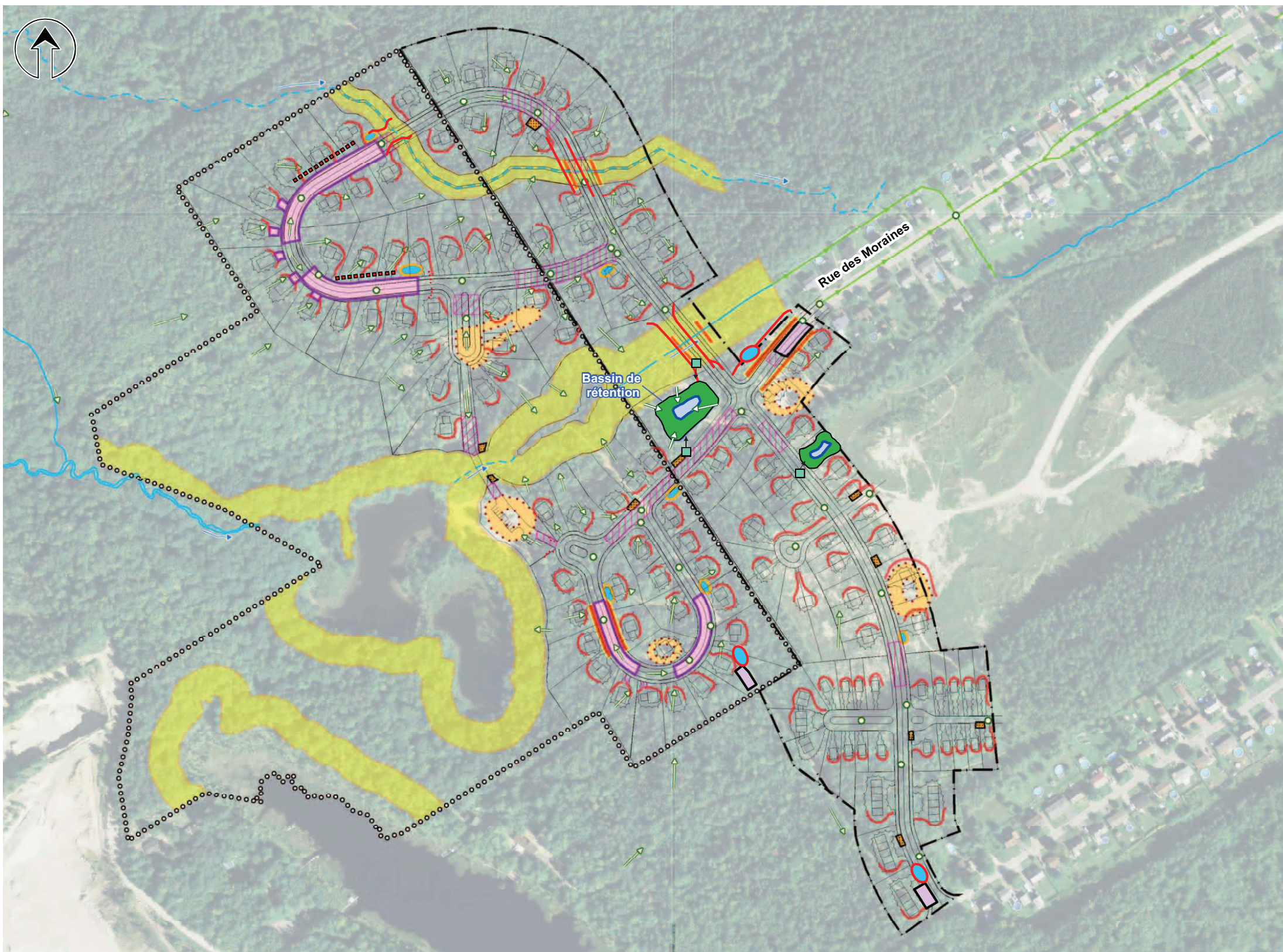


GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION

PLAN DE CONTRÔLE
DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

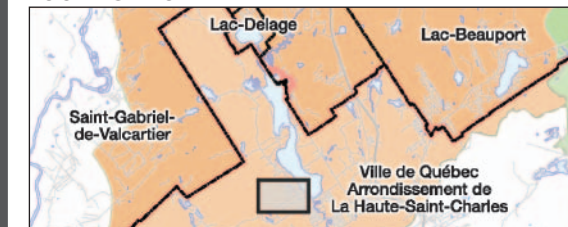
TITRE

Plan de protection
pendant les travaux
Figure XIII

PROJET

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

LOCALISATION



LÉGENDE

- | | | | |
|-------|----------------------------|---|----------------------|
| o o o | Propriété municipale | → | Sens de l'écoulement |
| --- | Propriétés privées | → | Conduite pluviale |
| → | Direction du ruissellement | → | Zone de protection |
| — | Ruisseau permanent | → | Stockage des déblais |
| - - - | Ruisseau intermittent | | |

INTERVENTIONS

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------------|
| ○ | Bassin de sédimentation | ■ | Soufflage de compost de semences |
| ○ | Bassin de lavage des roues | ○ | Bassin de rétention |

SURFACE DE CIRCULATION

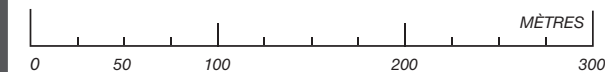
- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|
| ■ | Chemin de pierre (50-100 mm, épaisseur 300 mm) | ○ | Sac de filtration pour puisard |
| ■ | Couche de granulat (MG 50, épaisseur 200 mm) | ■ | Séparateur d'huiles et de sédiments |
| ■ | Rigoles de drainage (pente de 1,8 à 4 %) | | |

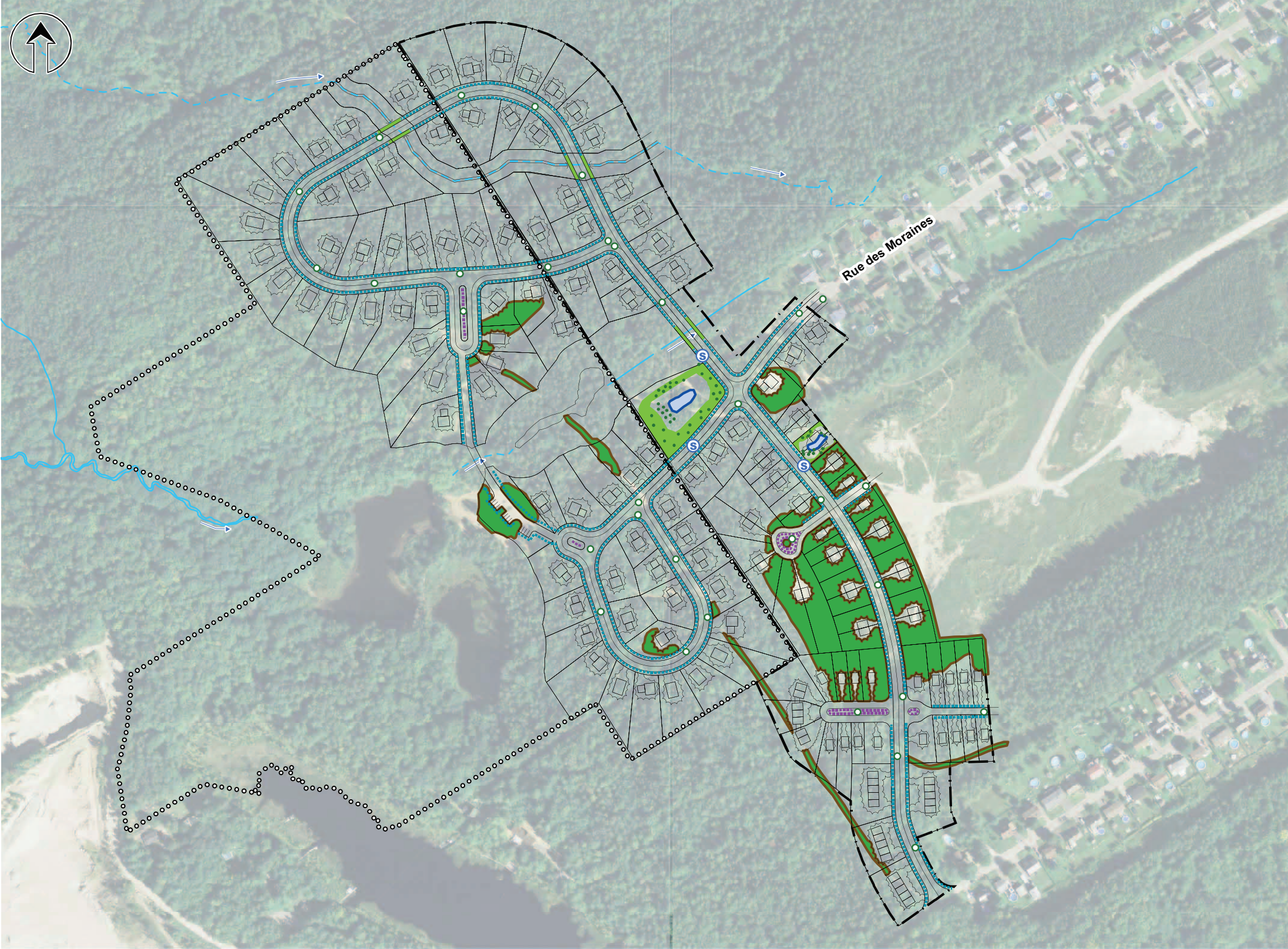
SOL SANS CIRCULATION

- | | | | |
|---|---|---|------------------------|
| ■ | Fossé avec natte et boudins (pente > 5 %) | ■ | Matelas antiérosion |
| ● | Boudin filtrant | ■ | Bassin de galets ronds |
| — | Barrière à sédiments | | |

SOURCES

HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009





GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

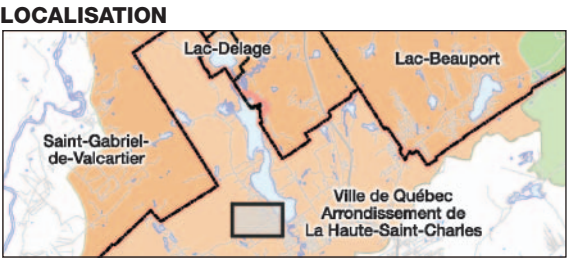
www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur



SECTION
PLAN DE CONTRÔLE
DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

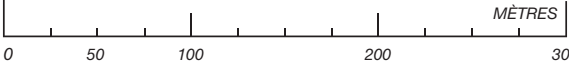
TITRE
Plan de restauration et de suivi
après les travaux
Figure XIV

PROJET
PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



- LÉGENDE**
- Propriété municipale
 - Propriétés privées
 - Ruisseau permanent
 - Ruisseau intermittent
 - Sens de l'écoulement
- RESTAURATION**
- Terre végétale récupérée
 - Ensemencement hydraulique
 - Plantation d'arbres et d'arbustes avec bois raméal fragmenté
 - Arbres et arbustes
- SUIVI ET ENTRETIEN**
- Puisard
 - Séparateurs d'huiles et de sédiments
 - Noüe engazonnée et emprise municipale
 - Zone de biorétention
 - Bassin de rétention

SOURCES
HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, 2006
ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009



> Tableau VIII Légende des cartes du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments

PHOTO: THEISS CONTRACTORS





Bassin de sédimentation

Le bassin de sédimentation reçoit les eaux de ruissellement et crée une zone calme qui favorise la déposition et la décantation des sédiments.

PHOTO: WHEEL CLEAN EUROPE





Bassin de lavage des roues

Le bassin de lavage des roues enlève les sédiments qui adhèrent aux roues de camions afin de prévenir leur accumulation dans le réseau d'égouts pluvial et dans les lacs et cours d'eau.

PHOTO: DEWITT SILT FENCE





Barrière à sédiments

La barrière à sédiments ralentit l'écoulement de l'eau de ruissellement et confine les sédiments fins sur le site de travaux. Elle doit être ancrée de 15 cm dans le sol.

PHOTO: SIMON BÉLANGER





Boudin filtrant

Le boudin filtrant ralentit l'écoulement de l'eau de ruissellement et confine les sédiments fins sur le site de travaux. Il n'exige pas d'ancrage dans le sol et perturbe moins les milieux à conserver.

PHOTO: BIOFLIA





Berge de pierres

Les bermes de pierres contribuent à réduire l'érosion du lit d'un fossé ou d'un petit ruisseau et favorisent l'accumulation de sédiments dans la zone calme en amont.

PHOTO: BURCHLAND MANUFAC.





Matelas anti-érosion

Le matelas anti-érosion réduit l'érosion par ruissellement sur les talus, ralentit l'assèchement du sol et favorise la germination et croissance de la végétation issue de l'ensemencement.

PHOTO: SCRIPPS NETWORKS, LLC





Bassin de galets ronds

Le bassin de galets ronds accélère l'infiltration de l'eau dans le sol de manière à réduire la quantité d'eau acheminée au réseau hydrographique.

PHOTO: FOLANKA INTERNATIONAL





Natte de fibre de coco

Les nattes de fibre de coco combinées à des boudins filtrants préviennent l'érosion des fossés en confinant le sol et en ralentissant l'écoulement. Leur faible poids facilite le transport et la mise en place.

PHOTO: DANDY PRODUCTS





Sac de filtration pour puisard

Le sac de filtration pour puisard capte les sédiments lors de leur entrée dans le réseau d'égouts pluvial tout en permettant l'écoulement de l'eau.

PHOTO: SIMON BÉLANGER





Soufflage de compost de semences

Le soufflage d'un mélange de compost et de semences réduit l'érosion des talus, amende le sol et favorise la germination des graines ainsi que la croissance des plantes stabilisatrices.

PHOTO: AESN





Noue engazonnée

La noue engazonnée réduit la quantité d'eau acheminée au réseau d'égouts pluvial et favorise l'infiltration dans le sol.

Conclusion



Le *Guide du promoteur* a présenté la démarche méthodologique pour la conception des projets d'ouverture ou de prolongement de rue dans les bassins versants des prises d'eau des rivières Saint-Charles et Montmorency, à Québec. Pour illustrer concrètement les étapes et les outils proposés de la démarche, un projet de développement résidentiel fictif a été conçu. Les critères et les objectifs du Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency (RCI 2010-41 et ses amendements) ont été intégrés à la conception du projet fictif. L'exercice de simulation a démontré que les objectifs de protection et de conservation de l'eau qui sont à l'origine du *Guide du promoteur* ont tous été atteints, soit :

- **conserver 40 % de milieux naturels;**
- **atteindre la même qualité et la même quantité d'eau;**
- **concevoir des projets à l'aide de l'approche de conservation et de développement à faible impact;**
- **contrôler l'érosion et les sédiments à la source.**

L'étape de l'analyse du site et la connaissance fine des caractéristiques naturelles et physiques intégrées au processus de conception du projet de développement sont les bases de l'atteinte des objectifs et de la démarche.

Le travail de concertation de l'équipe pluridisciplinaire, la compréhension des contraintes des uns et des autres et l'intégration des objectifs à la conception des plans sont à l'origine de solutions originales et innovantes présentées dans le *Guide du promoteur*. Elles sont issues de la mise en commun du savoir-faire de plusieurs disciplines et contribuent à l'émergence d'un concept intégré.

La présentation des données et des différentes études à l'aide de plans et cartes utilisant comme toile de fond la photographie aérienne numérisée facilite la compréhension des enjeux et des données techniques de tous les intervenants, qu'ils soient spécialistes ou non.

La démarche méthodologique présentée dans le *Guide du promoteur* est utile non seulement pour les projets situés dans les bassins versants de prises d'eau, mais peut être utilisée en tout ou en partie pour tout autre projet. En fait, la responsabilité que nous avons tous face à la protection et à la conservation de l'eau s'applique, peu importe où nous nous situons sur le territoire. Rappelons que les gestes que nous posons aujourd'hui se répercutent sur la qualité et sur la quantité d'eau qui s'écoule sur les bassins versants qui traversent notre territoire.

Québec est une ville choyée par les rivières et les ruisseaux qui parcourent le territoire jusqu'au fleuve Saint-Laurent, qui la borde majestueusement. Cependant, le développement du territoire impute des conséquences sur la qualité et sur les réserves en eau. La Ville de Québec est consciente de la vulnérabilité de cette ressource, puisque l'abondance n'est pas perpétuelle. La vigilance est donc de mise afin d'assurer une eau destinée à la consommation qui soit de la meilleure qualité possible et en quantité suffisante. Le respect de l'eau est primordial pour l'ensemble de la population, mais aussi pour toutes les générations qui suivront.



Références



Bassins de rétention

Service de l'aménagement du territoire de la Ville de Québec.
« Guide d'aménagement des bassins de rétention des eaux pluviales » [En ligne].
www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx

Caractérisation des terrains

Gouvernement du Québec, « Guide de caractérisation des terrains » [En ligne].
www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide/guidecaracterisation.pdf

Carte interactive

Service des technologies de l'information et des télécommunications de la Ville de Québec. « Carte interactive » [En ligne].
<http://carte.ville.quebec.qc.ca/carteinteractive/>

Construction en milieu boisé

Service de l'environnement en collaboration avec le Service de l'aménagement du territoire de la Ville de Québec. « Le développement domiciliaire en milieu boisé, Intervenir autrement pour mieux réussir » [En ligne].
www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx

Délimitation des bassins versants de prises d'eau

Service des technologies de l'information et des télécommunications de la Ville de Québec. « Carte interactive » [En ligne].
<http://carte.ville.quebec.qc.ca/carteinteractive/>

Écosystème forestier exceptionnel

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. « Les écosystèmes forestiers exceptionnels : éléments clés de la diversité biologique du Québec » [En ligne].
www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes.jsp

Géométrie des rues

Service de l'aménagement du territoire de la Ville de Québec. « Guide de conception géométrique des rues de la Ville de Québec » [En ligne].
www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx

Gestion des eaux pluviales

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. « Guide de gestion des eaux pluviales » [En ligne].
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide.htm>

Habitat du poisson

Pêches et Océans Canada. « Habitat du poisson » [En ligne].
www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat-habitat/index-fra.asp

Information pour les gens d'affaires de Québec

Ville de Québec. « Gens d'affaires » [En ligne].
www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires

Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. « Produits et services » [En ligne].
www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm

Milieux humides

Canards Illimités Canada, 2005. « Atlas des milieux humides du territoire de la communauté métropolitaine de Québec », produit en collaboration avec la Ville de Québec et la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) ainsi que la collaboration financière du Fonds d'action québécois pour le développement durable.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. « Milieux aquatiques, humides et riverains » [En ligne].
www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/milieухumides.htm

Milieux naturels

Service de l'environnement de la Ville de Québec. « Guide pour la production d'études de caractérisation écologique de milieux naturels et de sites d'intérêt » [En ligne].
www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/soutien_aux_projets/residentiel/terrain.aspx

Service de l'environnement de la Ville de Québec, 2005. « Répertoire des milieux naturels d'intérêt de Québec », réalisé grâce à la participation financière du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.



Orthophotographies et autres produits numériques

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. « Géoboutique Québec » [En ligne].

<http://geoboutique.mrnf.gouv.qc.ca>

Peuplements forestiers

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. « Carte écoforestière à l'échelle de 1 : 20 000 (dernière mise à jour) du ministère des Ressources naturelles et de la Faune » [En ligne].

www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-cartes-liste-ecoforestiere-4.jsp

Plan directeur d'aménagement et de développement de la Ville de Québec

Service de l'aménagement du territoire de la Ville de Québec. « Plan directeur d'aménagement et de développement de la Ville de Québec » [En ligne].

www.ville.quebec.qc.ca/apropos/vie_democratique/administration/planification/pdad/

Plan directeur de l'eau

Organisme des bassins versants de la Capitale. « Plan directeur de l'eau » [En ligne].

www.obvcapitale.org

Organisme des bassins versants Charlevoix-Montmorency. « Plan directeur de l'eau » [En ligne].

www.charlevoixmontmorency.ca

Règlement de contrôle intérimaire de la CMQ

Communauté métropolitaine de Québec « Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency » [En ligne].

<http://www.cmquebec.qc.ca/amenagement/reglement-controle-interimaire.html>

Règlements de la Ville de Québec

Ville de Québec. « Portail des règlements de la Ville de Québec » [En ligne].

<http://reglements.ville.quebec.qc.ca/>

Réseaux de distribution

Hydro-Québec, Bell, Vidéotron, Union des municipalités du Québec. « Lotissement et réseaux de distribution souterrains, Guide des bonnes pratiques » [En ligne].

www.hydroquebec.com/publications/fr/autres/pdf/lotissement_souterrain.pdf

Hydro-Québec, Bell, Union des municipalités du Québec. « Lotissements et réseaux de distribution : Guide des bonnes pratiques » [En ligne].

www.hydroquebec.com/publications/fr/autres/pdf/lotissement_aerien.pdf

Hydro-Québec, « Pratiques relatives au déboisement initial pour la construction d'une ligne électrique de distribution : cadre normatif destiné aux clients et promoteurs qui réaliseront les travaux » [En ligne].

www.hydroquebec.com/quartiersansfil/documentation.html

Sols du bassin versant de la rivière Saint-Charles

Gerardin V. et Y. Lachance, 1997. « Vers une gestion intégrée des bassins versants. Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles », ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et ministère de l'Environnement du Canada, 58 p.

Agriculture et Agroalimentaire Canada. « Études pédologiques détaillées » [En ligne].

<http://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/surveys/index.html>

Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord. « Rapports et études » [En ligne].

www.apel-maraisdunord.org/apel/communications/rapports-et-etudes/

Zonage, usages, contraintes environnementales et naturelles

Ville de Québec. « Règlements d'urbanisme harmonisés » [En ligne].

www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/reglements_permis/reglements_urbanisme_harmonises.aspx

Zones inondables

Centre d'expertise technique du Québec. « Les rapports techniques et la cartographie des zones inondables en eau libre » [En ligne].

www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/cartographie/index.htm

Ville de Québec. « Règlements d'urbanisme harmonisés – Zones inondables » [En ligne].

www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/reglements_permis/reglements_urbanisme_zones_inondables.aspx

